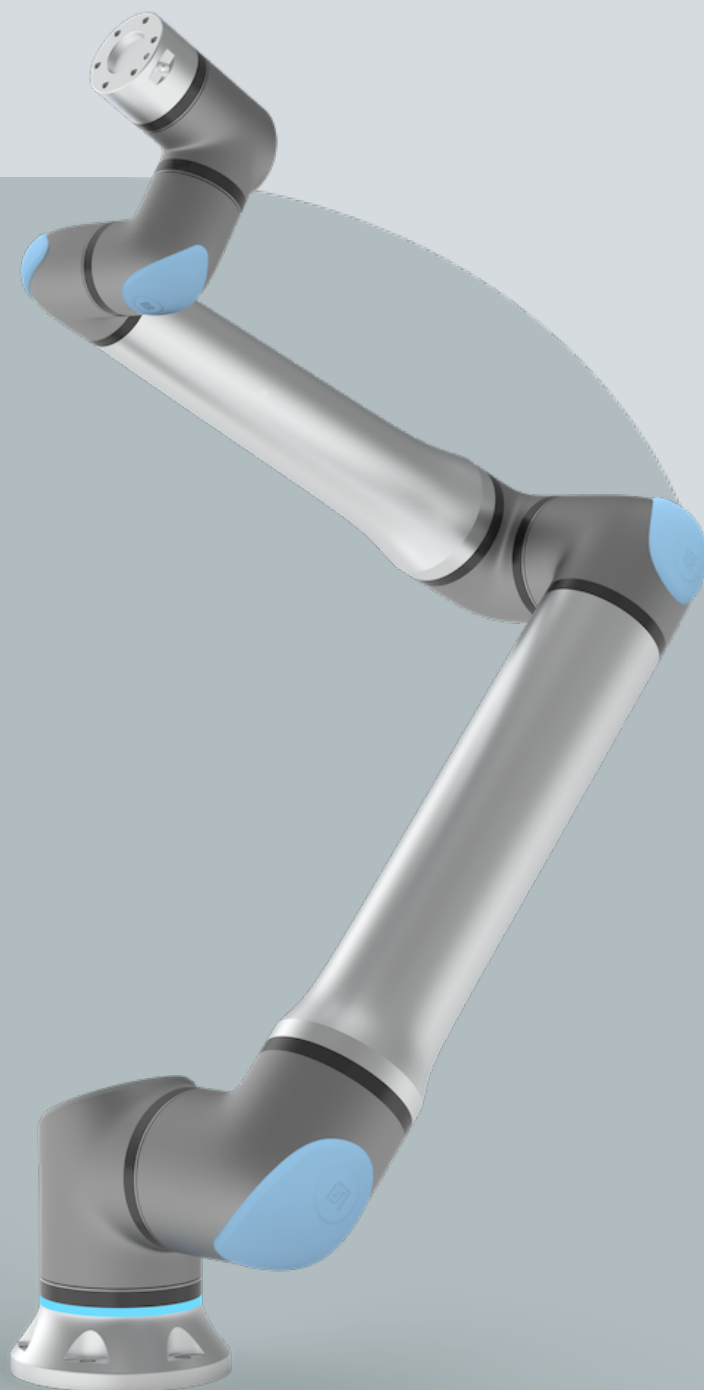




UNIVERSAL ROBOTS

# Uporabniški priročnik

UR20







718-823-00



Podatki iz tega dokumenta so last podjetja Universal Robots A/S in jih ni dovoljeno razmnoževati, v celoti ali delno, brez predhodnega pisnega dovoljenja podjetja Universal Robots A/S. Podatki v tem dokumentu se lahko spremenijo brez obvestila in niso zavezujoči za podjetje Universal Robots A/S. Ta priročnik se redno pregleduje in revidira.

Universal Robots A/S ne prevzema odgovornosti za morebitne napake ali pomanjkljivosti v tem dokumentu.

Avtorske pravice © 2009-2024 podjetja Universal Robots A/S.

The Universal Robots logo is a registered trademark of Universal Robots A/S.



# Vsebina

<b>1. Omejitev odgovornosti in predvidena uporaba</b>	<b>13</b>
1.1. Omejitev odgovornosti	13
1.2. Predvidena uporaba	13
<b>2. Vaš robot</b>	<b>16</b>
2.1. Tehnične specifikacije UR20	20
2.2. Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja	21
2.2.1. Funkcije gumbov programirne enote 3PE	24
2.2.2. Uporaba gumbov 3PE	25
2.3. Pregled vmesnika PolyScope	27
2.3.1. Ikone/Zavihki vmesnika PolyScope	28
<b>3. Svetlobni obroč</b>	<b>30</b>
<b>4. Varnost</b>	<b>32</b>
4.1. Splošno	32
4.2. Tipi varnostnih sporočil	33
4.3. Splošna opozorila in previdnostni ukrepi	34
4.4. Integracija in odgovornost	36
4.5. Kategorije zaustavitve	36
<b>5. Dvigovanje in upravljanje</b>	<b>37</b>
5.1. Control Box and Teach Pendant	39
5.2. Robotova roka	39
5.2.1. Uporaba okrogle zanke	40
<b>6. Sestavljanje</b>	<b>42</b>
6.1. Delovni prostor in območje delovanja	43
6.2. Dimenzioniranje stojala	44
6.3. Navodila za namestitev	46
6.3.1. Preprečevanje singularnosti	47
6.3.2. Fiksna in premična namestitev	48
6.4. Pritrditev robotove roke	49
6.5. Razmaki krmilne omarice	51
6.6. Priklopi robota: kabel z osnovno prirobnico	52
6.7. Priključki robota: kabel robota	52
6.8. Napajanje	54
<b>7. Prvi zagon</b>	<b>56</b>
7.1. Freedrive (Prosti tek)	59
7.1.1. Zaslón Freedrive	61

7.2. Vgradnja .....	64
<b>8. Installation .....</b>	<b>66</b>
8.1. Električna opozorila in svarila .....	66
8.2. Vrata priključka krmilne omarice .....	68
8.3. Ethernet .....	68
8.4. Namestitev programirne enote 3PE .....	69
8.4.1. Namestitev strojne opreme .....	69
8.4.2. Nova namestitev programske opreme .....	72
8.5. Krmilnik V/I .....	73
8.5.1. Upravljanje vmesnika V/I .....	75
8.5.2. Uporaba zavihka V/I .....	77
8.6. Varnostni V/I .....	79
8.6.1. Signali V/I .....	82
8.6.2. V/I-nastavitve .....	85
8.7. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja .....	88
8.8. Analogni V/I za splošno uporabo .....	90
8.8.1. Analogni vnos: Vmesnik za komunikacijo .....	91
8.9. Digitalni V/I za splošno uporabo .....	92
8.9.1. Digitalni izhod .....	92
8.10. Oddaljeni VKLOP/IZKLOP .....	94
8.11. Integracija končnega efektorja .....	95
8.11.1. Največja obremenitev .....	95
8.11.2. Končni efektor .....	97
8.11.3. Pritrditev orodja .....	97
8.11.4. Nastavitve obremenitve .....	98
8.11.5. Specifikacije namestitve orodja V/I .....	104
8.11.6. Napajanje moči orodja .....	105
8.11.7. Digitalni izhodi orodja .....	106
8.11.8. Digitalni vhodi orodja .....	107
8.11.9. Analogni vhodi za orodje .....	107
8.11.10. Komunikacija V/I orodja .....	108
<b>9. Prva uporaba .....</b>	<b>109</b>
9.1. Hitri zagon sistema .....	109
9.2. Prvi program .....	110
9.2.1. Zavihek Zagon .....	112
9.2.2. Premik robota v položaj .....	116
9.2.3. Uporaba zavihka Program .....	117
9.2.4. Orodna vrstica drevesa programa .....	120
9.2.5. Uporaba izbranih programskih vozlišč .....	121
9.2.6. Uporaba osnovnih programskih vozlišč .....	122

9.2.7. Osnovna programska vozlišča: Premik .....	122
9.2.8. Osnovna programska vozlišča: Smerne točke .....	125
9.2.9. V/I orodja .....	127
9.2.10. Uporaba zavihka Premik .....	129
9.2.11. Urejevalnik poz .....	131
9.3. Varnostne funkcije in vmesniki .....	134
9.3.1. Nastavljive varnostne funkcije .....	136
9.3.2. Varnostne funkcije .....	139
9.3.3. Kompleti varnostnih parametrov .....	141
9.4. Konfiguracija programske varnosti .....	143
9.4.1. Nastavitev gesla programske varnosti .....	145
9.4.2. Spreminjanje konfiguracije programske varnosti .....	146
9.4.3. Uveljavljanje nove konfiguracije programske varnosti .....	147
9.4.4. Varnostna konfiguracija brez programirne enote .....	148
9.4.5. Načini programske varnosti .....	149
9.4.6. Omejitve programske varnosti .....	149
9.4.7. Varni Domači položaj .....	154
9.5. Omejitve programske varnosti .....	156
9.5.1. Omejitev smeri orodja .....	162
9.5.2. Omejitev položaja orodja .....	164
<b>10. Ocena tveganja kibernetske varnosti .....</b>	<b>168</b>
10.1. Splošna kibernetska varnost .....	168
10.2. Zahteve za kibernetsko varnost .....	168
10.3. Napotki za utrjevanje kibernetske varnosti .....	170
10.4. Gesla .....	171
10.4.1. Nastavitve gesla .....	171
10.4.2. Skrbniško geslo .....	172
10.4.3. Geslo za delovanje .....	173
<b>11. Komunikacijska omrežja .....</b>	<b>174</b>
11.1. Vodilo Fieldbus .....	174
11.2. MODBUS .....	175
11.2.1. Odjemalec MODBUS V/I .....	180
11.3. EtherNet/IP .....	180
11.4. PROFINET .....	181
11.5. PROFISafe .....	182
11.6. UR Connect .....	185
<b>12. Izredni dogodki .....</b>	<b>187</b>
12.1. Zaustavitev v sili .....	187
12.2. Premikanje brez napajanja pogona .....	188
12.3. Načini .....	189



12.3.1. Obnovitveni način .....	191
12.3.2. Vzvratni pogon .....	191
<b>13. Prevoz .....</b>	<b>195</b>
13.1. Shramba programirne enote .....	196
<b>14. Vzdrževanje in servis .....</b>	<b>197</b>
14.1. Preizkušanje učinkovitosti ustavljanja .....	198
14.2. Čiščenje in pregled robotske roke .....	198
14.3. Uporaba zavihka Dnevnik .....	202
14.4. Upravitelj programa in namestitve .....	205
14.5. Dostop do podatkov robota .....	207
<b>15. Odstranjevanje in okolje .....</b>	<b>209</b>
<b>16. Ocena tveganja .....</b>	<b>210</b>
16.1. Nevarnost stiskanja .....	212
16.2. Čas in razdalja pri ustavljanju .....	212
16.3. Priprava na uporabo .....	220
<b>17. Deklaracije in certifikati (izvorno v angleškem jeziku) .....</b>	<b>221</b>
<b>18. Deklaracije in certifikati .....</b>	<b>223</b>
<b>19. Certifikati .....</b>	<b>225</b>
<b>20. Certifikati .....</b>	<b>227</b>
<b>21. Tabela varnostnih funkcij .....</b>	<b>232</b>
21.1. Tabela 1a .....	240
21.2. Tabela 2 .....	241



# 1. Omejitev odgovornosti in predvidena uporaba

## 1.1. Omejitev odgovornosti

### Opis

Varnostne informacije iz tega priročnika se ne smejo tolmačiti kot jamstvo s strani družbe UR, da industrijski uporabnik ne bo povzročil poškodb ali škode, tudi če industrijski uporabnik ravna v skladu z vsemi varnostnimi napotki.

## 1.2. Predvidena uporaba

### Opis



#### PREBERITE PRIROČNIK

Uporaba robotove roke, ki ni v skladu z namenom uporabe, lahko povzroči nevarne situacije.

- Preberite in upoštevajte priporočila za predvideno uporabo in specifikacije, navedene v uporabniškem priročniku.

Univerzalni roboti so namenjeni za industrijsko uporabo, za ravnanje z orodji/končnimi efektorji in napeljavami, ali za obdelavo ali prenos komponent ali izdelkov. Podrobnosti o pogojih, v katerih naj bi deloval robot, najdete v poglavjih Deklaracije in certifikati ter tehničnih specifikacijah.

Roboti Universal Robots so opremljeni z varnostnimi funkcijami, ki so namenoma zasnovane za omogočanje sodelovalne operacije, kjer sistem robota deluje skupaj s človekom.

Sodelovalne uporabe so namenjene samo uporabi brez tveganja, kjer celotna operacija, vključno z orodji/končnimi efektorji, delovnim območjem, zadrževali in drugimi stroji, ne predstavlja nikakršnega bistvenega tveganja glede na oceno tveganja določenega načina uporabe.

**OPOZORILO**

Uporaba robotove roke, ki ni v skladu z namenom uporabe, lahko povzroči telesne poškodbe.

- Robota ne uporabljajte v te namene:
  - Vsaka uporaba na nevarnih mestih ali v eksplozivnih okoljih.
  - Uporaba za medicinske namene s stikom ali v bližini pacientov.
  - Nameni uporabe, ki zahtevajo skladnost s posebnimi higienskimi in/ali sanitarnimi standardi, kot je neposreden stik s hrano, pijačo in/ali farmacevtskimi izdelki.
  - Vsakršna uporaba, ki odstopa od predvidene uporabe, specifikacij in dokazil, je prepovedana, saj lahko povzroči smrt, telesne poškodbe in/ali škodo na lastnini.

DRUŽBA UNIVERSAL ROBOTS IZRECNO ZAVRAČA VSAKRŠNO IZRECNO ALI NAKAZANO JAMSTVO ZA PRIMERNOST ZA KAKRŠNO KOLI NEPRIMERNO UPORABO.

**OPOZORILO**

Uporaba robotove roke, ki ni v skladu z namenom uporabe, lahko povzroči telesne poškodbe.

- Robota ne uporabljajte v te namene:
  - Vsaka uporaba na nevarnih mestih ali v eksplozivnih okoljih.
  - Uporaba za medicinske namene s stikom ali v bližini pacientov.
  - Nameni uporabe, ki zahtevajo skladnost s posebnimi higienskimi in/ali sanitarnimi standardi, kot je neposreden stik s hrano, pijačo in/ali farmacevtskimi izdelki.
  - Vsakršna uporaba, ki odstopa od predvidene uporabe, specifikacij in dokazil, je prepovedana, saj lahko povzroči smrt, telesne poškodbe in/ali škodo na lastnini.

DRUŽBA UNIVERSAL ROBOTS IZRECNO ZAVRAČA VSAKRŠNO IZRECNO ALI NAKAZANO JAMSTVO ZA PRIMERNOST ZA KAKRŠNO KOLI NEPRIMERNO UPORABO.

**OPOZORILO**

Robota nikoli ne prilagajajte. Prilagajanje lahko povzroči nepredvidena tveganja. Vso pooblašeno vnovično sestavljanje mora biti izvedeno v skladu z najnovejšimi različicami vseh relevantnih servisnih priročnikov.

**OPOZORILO**

Neupoštevanje dodatnih tveganj zaradi daljšega dosega, večjih obremenitev ter večjih navorov pri uporabi in hitrosti, povezanih z večjim robotom, lahko povzroči telesne poškodbe ali smrt.

- Vaša ocena tveganja mora vključevati dodatna tveganja dosega, obremenitve in hitrosti.

## 2. Vaš robot

---

### Uvod

Čestitke za nakup vašega novega robota Universal Robots, ki ga sestavljajo robotova roka (manipulator), krmilna omarica in programirna enota.

Robotova roka je zasnovana tako, da posnema obseg gibanja človeške roke, narejena je iz aluminijastih cevi, na kateri je šest členov, kar omogoča visok razpon prilagodljivosti pri namestitvi avtomatizacije.

Patentirani programski vmesnik PolyScope podjetja Universal Robots omogoča ustvarjanje, nalaganje in zagon aplikacij za avtomatizacijo.

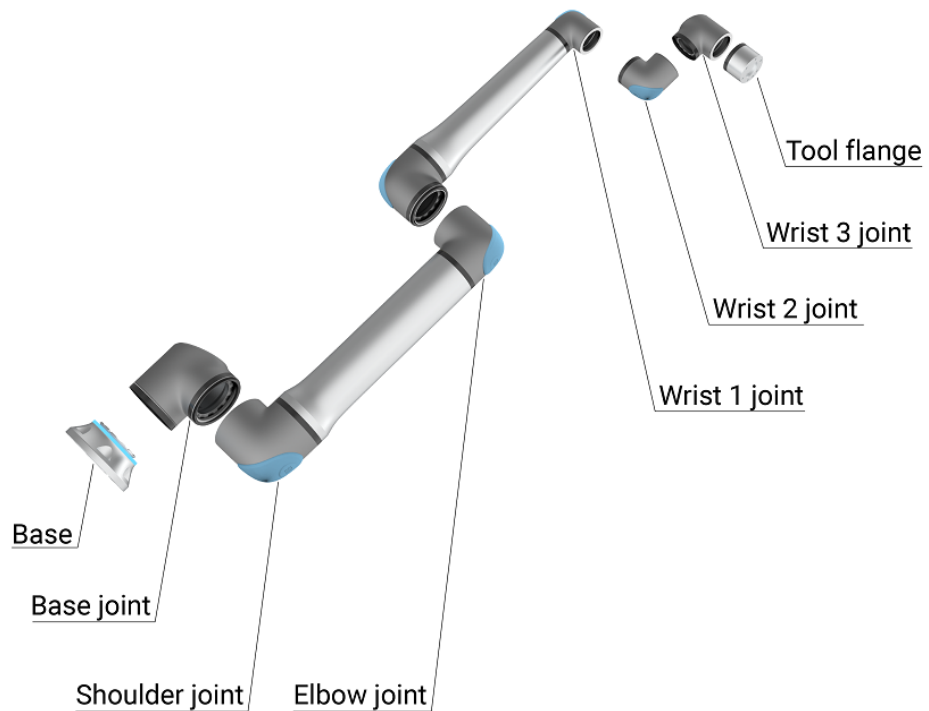
---

### Vsebina škatel

- Robotova roka
- Krmilna omarica
- Programirna enota ali programirna enota 3PE
- Ohišje za namestitev za krmilno omarico
- Ohišje za namestitev programirne enote 3PE
- Ključ za odpiranje krmilne omarice
- Kabel za povezavo robotove roke in krmilne omarice (na voljo je več možnosti, odvisno od velikosti robota)
- Napajalni kabel oz. električni kabel, skladen z vašo regijo.
- Okrogla zanka ali dvižna zanka (odvisno od velikosti robota)
- Adapter kabla orodja (odvisno od različice robota)
- Ta priročnik

**O robotovi roki** Členi, osnova in prirobnica orodja so glavni sestavni deli robotove roke. Krmilnik koordinira gibanje členov za premikanje robotove roke.

Pritrditev končnega efektorja (orodja) na prirobnico orodja na koncu robotove roke robotu omogoča manipulacijo z obdelovancem. Nekatera orodja imajo poseben namen, ki presega samo manipulacijo dela, na primer pregled QC (preverjanje kakovosti), nanašanje lepil in varjenje.



1.1: Glavni sestavni deli robotove roke.

- **Osnova:** kamor je pritrjena robotova roka.
- **Rama in Komolec:** za večje premike.
- **Zapestje 1 in Zapestje 2:** za natančnejše premike.
- **Zapestje 3:** kjer je orodje pritrjeno na prirobnico orodja.

Robot je delno sestavljen stroj, zato je takšna Izjava o vgradnji podana. Za vsako uporabo robota je potrebna ocena tveganja.

### Kako brati ta priročnik

Ta priročnik vsebuje navodila za namestitev in programiranje robota. Priročnik je razdeljen v dva dela:

*Priročnik za namestitev strojne opreme*

Mehansko in električno namestitev robota.

*Priročnik za PolyScope*

Programiranje robota.

Ta priročnik je namenjen za operaterje robotov, ki imajo osnovni nivo mehničnega in elektrikerskega znanja ter so seznanjeni z osnovnimi koncepti programiranja.

**Garancija za izdelek**

Vprašanja o garanciji izdelka lahko pošljete na strani [myUR](#)

**Zavrnitev odgovornosti za uporabniški priročnik**

Podjetje Universal Robots A/S nenehno izboljšuje zanesljivost in zmogljivost svojih izdelkov ter si zato pridržuje pravico do posodobitev izdelkov in dokumentacije brez predhodnega obvestila. Podjetje Universal Robots A/S si prizadeva, da je vsebina teh priročnikov natančna in pravilna, vendar ne prevzema odgovornosti za morebitne napake ali manjkajoče informacije.

**myUR**

Portal myUR omogoča strankam registracijo robotov, sledenju servisnih posegov ter zastavljanju podpore za splošna vprašanja glede robotov. Na strani [myur.universal-robots.com](http://myur.universal-robots.com) opravite registracijo in pridobite dostop do portala. Odprte primere bo obravnaval vaš zastopnik ali pa bodo poslani skupini za pomoč strankam Universal Robots.

Dodatno se lahko naročite na spremljanje stanja robota, upravljate lahko račune drugih uporabnikov v vašem podjetju.

**Kje lahko najdete več informacij**

Spletna stran za podporo ([www.universal-robots.com/support](http://www.universal-robots.com/support)) vsebuje naslednje:

- Ta priročnik v drugih jezikih
- **Priročnik PolyScope**
- **Servisni priročnik** z navodili za odpravljanje napak, vzdrževanje in popravila
- **Priročnik za programiranje** za napredne uporabnike

**UR+**

Stran UR+ ([www.universal-robots.com/plus/](http://www.universal-robots.com/plus/)) je spletno razstavišče, ki ponuja najsodobnejše izdelke, s katerimi lahko prilagodite uporabo vašega robota. Na enem mestu lahko najdete vse, kar potrebujete - od končnih efektorjev in dodatkov do kamer in programske opreme. Vsi izdelki so preizkušeni in odobreni za integracijo z roboti UR, tako da zagotavljajo enostavno namestitev, zanesljivo delovanje, nemoteno uporabniško izkušnjo in enostavno programiranje. Do partnerskega programa UR+ lahko dostopate prek naše platforme za programsko opremo ([plus.universal.robots.com](http://plus.universal.robots.com)), kjer lahko sami oblikujete uporabniku prijazne izdelke za robote UR.

**Forumi UR**

The UR Forums site ([forum.universal-robots.com](http://forum.universal-robots.com)) allows robot enthusiasts of all skill levels to connect to UR and each other, to ask questions, and to exchange information etc. Forum UR je ustvaril UR+, skrbniki foruma so naši zaposleni UR, večino vsebin ustvarijo uporabniki foruma UR.

**Akademija**

Spletno mesto akademije UR [academy.universal-robots.com](http://academy.universal-robots.com) ponuja različne možnosti usposabljanja.

**Zbirka za razvijalce**

Zbirka za razvijalce UR [universal-robots.com/products/ur-developer-suite](https://universal-robots.com/products/ur-developer-suite) je zbirka vseh orodij, potrebnih za izgradnjo celostne rešitve, vključno z razvojem URCaps, prilagajanjem končnih efektorjev in integracijo strojne opreme.

---

**Spletni priročniki**

Navodila, vodnike in priročnike lahko najdete na spletu. Na spletnem mestu <https://www.universal-robots.com/manuals> smo zbrali veliko število dokumentov

- Priročnik programske PolyScope z opisi in navodili za programsko opremo
  - Servisni priročnik z navodili za odpravljanje napak, vzdrževanje in popravila
  - Priročnik za skripte s skripti za poglobljeno programiranje
-

## 2.1. Tehnične specifikacije UR20

Vrsta robota	UR20
Največja koristna obremenitev	20 kg (44,1 lb) 25 kg (55 lb) z mejnimi pogoji glede na priročnik
REACH	1750 mm / 68,9 palcev ( <a href="#">Mehanski vmesnik</a> )
Stopnje svobode	6 vrtljivih spojev
Programiranje	Grafični uporabniški vmesnik PolyScope na 12-palčnem zaslonu na dotik
Poraba energije (povprečna)	750 W (maks.) Pribl. 500 W pri uporabi tipičnega programa
Območje temperature okolice	Robot lahko deluje v temperaturnem območju okolja 0-50 °C/0-50 °C/0-50 °C/0-50 °C/0-50 °C/0-50 °C Pri visoki neprekinjeni hitrosti spoja je najvišja specifikacija temperature okolja zmanjšana.
Varnostne funkcije	17 naprednih varnostnih funkcij. PLd kategorije 3 v skladu z: EN ISO 13849-1.
Razvrstitev IP	Robotova roka: IP65, Krmilna omarica: IP44, Programirna enota: IP54
Klasifikacija za čisto sobo (velja na splošno za model)	Robotova roka: ISO razred 4, krmilna omarica: ISO razred 4, programirna enota: ISO razred 1
Hrup	Robotova roka: manj kot 65 dB(A) Krmilna omarica: manj kot 50 dB(A)
Vrata V/I orodja	2 digitalnih vhodov, 2 digitalnih izhodov, 2 analogna vhoda
Napajanje V/I orodja in napetost	2 A (dvojni pin) 1 A (enojni pin) & 12 V/24 V
Natančnost senzorja navora sile	10 N
Hitrost	Vsi členi zapestja: najv. 210 °/s Člen komolca: najv. 150 °/s Osnova in ramenski členi: najv. 120 °/s Orodje: pribl. 2 m/s / pribl. 78,7 palcev/s
Ponovljivost poze	± 0,1 mm / ± 0,0039 palcev (3,9 mils) po ISO 9283
Skupni obsegi	± 360 ° za vse člene
Odtis	Ø245 mm / 9,65 palcev
Materiali	Aluminij, plastika PP/ASA, jeklo
Teža robota	64 kg / 141,1 lb
Pogostost posodabljanja sistema	500 Hz
Velikost krmilne omarice (Š × V × G)	460 mm x 449 mm x 254 mm / 18,2 palcev x 17,6 palcev x 10 palcev
Teža krmilne omarice	12 kg / 26,5 lb
Vrata V/I krmilne omarice	16 digitalnih vhodov, 16 digitalnih izhodov, 2 analogna vhoda, 2 analogna izhoda
Napajanje V/I krmilne omarice	24 V/2 A
Komunikacija	MODBUS TCP in EthernetNet/IP adapter, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0
Vir napajanja krmilne omarice	100-240 VAC, 47-440 Hz
Ocena toka kratkega stika (SCCR)	200A
Velikost CP (Š × V × G)	300 mm x 231 mm x 50 mm

Teža CP	1,8 kg / 3,961 lb
Kabel CP: programirna enota do krmilne omarice	4,5 m / 177 oalcev
Kabel robota: robotova roka do krmilne omarice	HiFlex (PUR) 6 m / 236 palcev x 12,1 mm

## 2.2. Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja

### Opis

Glede na generacijo robota je lahko programirna enota z ali brez naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja (3PE TP).

Roboti UR20 in UR30 ima vgrajeno 3-položajno stikalo za omogočanje tripoložajnega delovanja v programirni enoti (3PE TP). Programirna enota brez integrirane naprave za tripoložajno delovanje (3PE) ne bo delovala z roboti UR20 in UR30.

The enabling buttons are on the underside of the Teach Pendant, as illustrated below. Uporabite lahko poljuben gumb. Če je programirna enota odklopljena, mora biti priključena zunanja naprava 3PE in konfigurirana. Delovanje 3-položajnega stikala za omogočanje tripoložajnega delovanja v programirni enoti (3PE TP) velja tudi za vmesnik PolyScope, kjer so dodatne funkcije na voljo v Glavi.

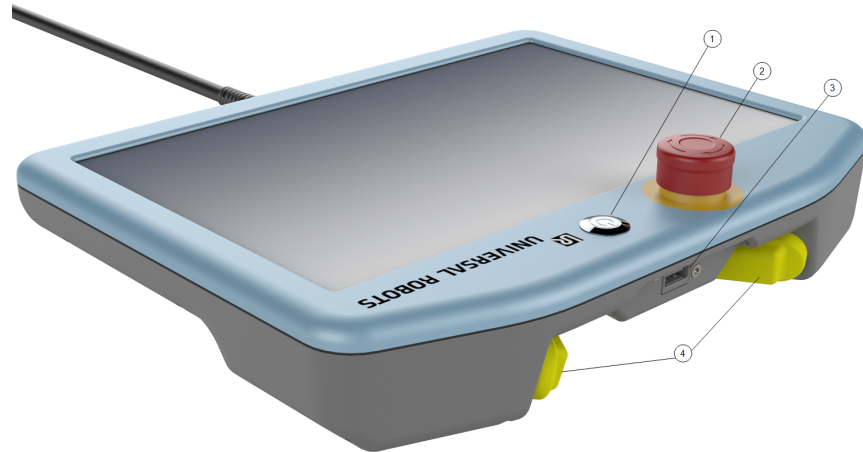


### OBVESTILO

Programirna enota 3PE ni vključena pri nakupu krmilne omarice OEM, zato omogočanje delovanja naprave ni zagotovljeno. Uporaba robotov UR20 ali UR30 zahteva zunanjo napravo za omogočanje ali programirno enoto 3PE za programiranje ali učenje v sklopu uporabe robota. Glejte ISO 10218-2.

**Pregled PE**

1. Gumb za vklop
2. Gumb za zaustavitev v sili
3. Vrata USB (s pokrovom za zaščito pred prahom)
4. Gumbi 3PE

**Freedrive (Prosti tek)**

Simbol Freedrive (prosti tek) robota je nameščen pod vsakim gumbom 3PE, kot je prikazano na sliki spodaj.





## 2.2.1. Funkcije gumbov programirne enote 3PE

### Opis

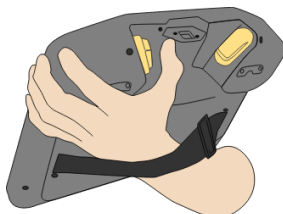


#### OBVESTILO

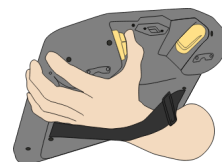
Gumbi 3PE so aktivni samo v ročnem načinu. V samodejnem načinu za premikanje robota uporaba gumba 3PE ni potrebna.

V tabeli spodaj so opisane funkcije gumbov za 3PE.

Položaj		Opis	Dejanje
1	Izpust	Ni pritiska gumba 3PE. Ni pritisnjen.	Premikanje robota je zaustavljeno v ročnem načinu. Napajanje robotove roke ni prekinjeno, zavore niso aktivirane.
2	Rahel pritisk (rahel prijem)	Rahel pritisk gumba 3PE. Gumb je pritisnjen do srednjega položaja.	Dovoljenje za izvajanje programa, ko je robot v Ročnem načinu.
3	Močan pritisk (močan prijem)	Poln pritisk gumba 3PE. Gumb je pritisnjen do končnega položaja.	Premikanje robota je zaustavljeno v ročnem načinu. Robot je v zaustavitvi 3PE.



1 Sprostitev gumba



2 Pritisk gumba

## 2.2.2. Uporaba gumbov 3PE

### Uporaba 3PE

#### Navodila za izvajanje programa

1. On PolyScope, ensure the robot is set to **Manual mode**, or switch to **Manual mode**.
2. Ohranite rahel pritisk gumba 3PE.
3. On PolyScope, tap **Play** to run the program.

Program se izvaja v primeru, če je robotova roka v začetnem položaju programa.

Če robotova roka ni v začetnem položaju programa, se prikaže zaslon **Premik robota na položaj**.

#### Navodila za zaustavitev programa

1. Release the 3PE button or, on PolyScope, tap **Stop**.

#### Navodila začasno zaustavitev programa

1. Sprostite gumb 3PE, ali se v vmesniku PolyScope dotaknite **Premor**.

Če želite nadaljevati izvajanje programa, pritisnite in pridržite gumb 3PE in se v vmesniku PolyScope dotaknite **Nadaljuj**.

## Freedrive (Prosti tek) z gumbi 3PE

### Uporaba ukaza Premakni robot v položaj

#### Opis

Ukaz Premik robota v položaj omogoča premik robotove roke v začetni položaj po končanju programa. Robotova roka mora biti pred zagonom programa v začetnem položaju.

Za več informacij glejte [1. Premik robota v položaj na strani 1](#).

#### Premik v položaj

Če želite robotovo roko premakniti v njen začetni položaj z gumbom 3PE:

1. Ko je izvajanje programa zaključeno, pritisnite **Predvajaj**.
2. Izberite **Predvajanje od začetka**.

V vmesniku PolyScope se prikaže zaslon **Premik robota v položaj**, ki prikazuje premikanje robotove roke.

3. Rahlo pritisnite in pridržite gumb 3PE.
4. V vmesniku PolyScope pritisnite in pridržite **Samodejno gibanje**, da premaknete robotovo roko v začetni položaj.

Prikaže se zaslon Predvajaj program

5. Ohranite rahel pritisk gumba 3PE za zagon programa.  
Sprostite gumb 3PE, da zaustavite izvajanje programa.

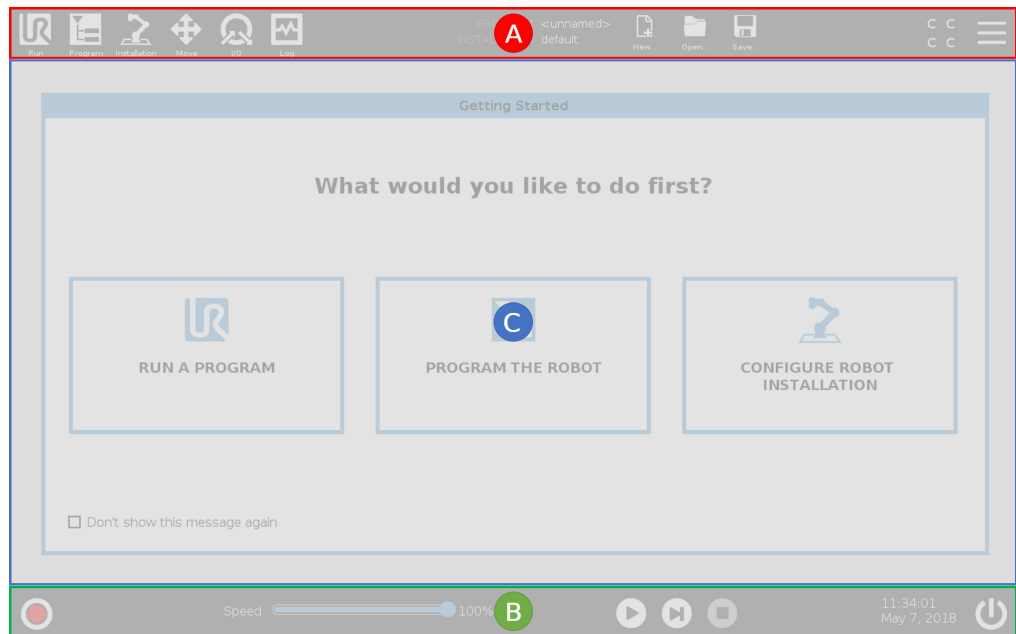


## 2.3. Pregled vmesnika PolyScope

### Description

PolyScope je grafični uporabniški vmesnik (GUI) na **Teach Pendant**, ki upravlja robotsko roko prek zaslona na dotik. Ustvarjate, nalagate in izvajate programe za robota v programu PolyScope. Vmesnik PolyScope je razdeljen, kot je prikazano na naslednji sliki:

- **A: Header** z ikonami/zavihki, ki vam omogočajo dostop do interaktivnih zaslonov.
- **B: Noga** z gumbi, ki nadzorujejo vaše naložene programe.
- **C: Zaslona** s polji in možnostmi za upravljanje in spremljanje robotskih dejanj.



### Uporaba zaslona na dotik

Zaznavanje dotika je nastavljeno tako, da preprečuje napačno zaznane pritiske na vmesniku PolyScope ter s tem nepričakovane premike robota.

Zaslona na dotik programirne enote je prilagojen za uporabo v industrijskih okoljih. Zaslona na dotik programirne enote je narejen tako, da je odpornejši na okoljske dejavnike kot so:

- kapljice vode in/ali kapljice hladilne tekočine
- sevanja
- drug hrup iz delovnega okolja.

Za čim natančnejšo priporočamo, da po zaslonu pritiskate s konico prsta. V tem priročniku je to dejanje opisano z »dotaknite«. Uporabite lahko tudi pisalo, s katerim lahko izbirate možnosti na zaslonu.

## 2.3.1. Ikone/Zavijki vmesnika PolyScope

**Description** V naslednjem razdelku so opisane ikone/zavijki in gumbi vmesnika PolyScope.

### Ikone glave/Funkcije



**Zaženi** je preprosti način upravljanja z robotom z uporabo prednapisanih programov.



**Program** ustvari in/ali spremeni programe robota.



**Namestitev** konfigurira nastavitve robotove roke in zunanje opreme, npr. pritrdjevanje in varnost.



**Premik** nadzira in/ali uravnava premikanje robota.



**V/I** nadzira in nastavlja žive signale V/I do in od robotove krmilne omarice.



**Dnevnik** kaže zdravje robota ter morebitna opozorila in obvestila o napakah.



**Upravitelj programa in namestitve** izbere in prikaže aktivna program in namestitev. Upravitelj programa in namestitve vključuje: Pot datoteke, Novo, Odpri in Shrani.



**Nov...** ustvari nov program ali namestitev.



**Odpri...** odpre predhodno ustvarjena in shranjena program ali namestitev.



**Shrani...** shrani program, namestitev ali oboje hkrati.

### Načini delovanja



**Samodejno** pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Samodejno. Tapnite, da preklopite v ročni način delovanja.



**Ročno** pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Ročno. Tapnite, da preklopite v samodejni način delovanja.

**Oddaljeni nadzor** Ikone za lokalni in oddaljeni način postanejo dostopne le, če omogočite daljinski upravljalnik.



**Lokalno** pomeni, da je robota možno nadzirati lokalno. Tapnite, da preklopite na daljinski upravljalnik.



**Lokalno** pomeni, da je robota možno nadzirati iz oddaljene lokacije. Tapnite, da preklopite na lokalni nadzor.



**Varnostna kontrolna vsota** vsota prikazuje aktivno varnostno konfiguracijo.

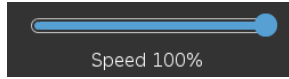


**Meni Hamburger** se uporablja za dostop do pomoči, nastavitvev in informacij o vmesniku PolyScope.

## Ikone noge/Funkcije



**Inicializacija** upravlja s stanjem robota. Ko je RDEČ, ga pritisnite, da prestavite robota v stanje delovanja.



**Drsnik za hitrost** v realnem času kaže relativno hitrost s katero se premika robotova roka, upošteva varnostne nastavitve.



Gumb **Simulacija** preklopi izvajanje programa med načinom Simulacije in resničnim robotom. Pri delovanju v simulacijskem načinu se robotska roka ne premika. Zato robot v trčenju ne more poškodovati sebe ali bližnje opreme. Če niste prepričani, kaj bo robotska roka naredila, uporabite simulacijski način za testiranje programov.



**Predvajaj** začne trenutno naložen robotov program.



**Korak** omogoča, da se program izvaja korak za korakom.



**Ustavi** zaustavi trenutno naložen robotov program.

## Ročni način visoke hitrosti

Ročni način visoke hitrosti je funkcija, ki jo je za delovanje treba pritiskati, in na voljo samo v Ročnem načinu, ko je konfigurirana naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja.



**250mm/s** **Ročni način visoke hitrosti** omogoča, da hitrost orodja in hitrost komolca začasno prekoračita 250 mm/s.

## 3. Svetlobni obroč

### Opis

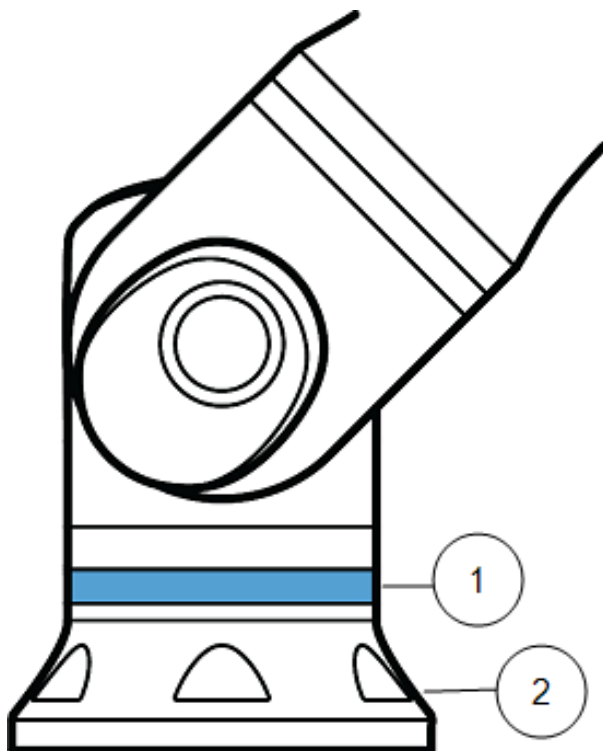
Svetlobni obroč na spodnjem delu robotove roke prikazuje stanje, kot je opisano v spodnji tabeli.



#### OBVESTILO

Konfiguracijo svetlobnega obroča lahko spremeni in/ali onemogoči uporabnik.

### Osnova robota



1. Svetlobni obroč
2. Osnova

## Barvne kode

Barva	Način	
	Stalno	Počasno utripanje 0,5 Hz
Rdeča	Robot se ne premika ali je v postopku zaustavitve. 1. Zaustavitev v sili	
Rumena	Robot se ne premika ali je v postopku zaustavitve. 1. Zaustavitev robota (prej zaščitna zaustavitev) 2. Obnovitev 3. Zaščitna zaustavitev (vse vrste)	
Zelena	Samodejni način 1. Se izvaja	Samodejni način 1. Delovanje pri zmanjšanih parametrih
Modra	Ročni način Ni samodejno, ni premaknjeno 1. Postopek zagona	Robot se lahko premika ročno 1. Vzratni pogon 2. Freedrive (Prosti tek)
IZKLOP	Robotska roka ni na voljo za napajanje 1. Napaka 2. Kršitev 3. Nalaganje zaslona 4. IZKLOP SISTEMA	

## 4. Varnost

### Description

Preučite vsebino tega razdelka, da boste razumeli ključne varnostne smernice, vključno s pomembnimi varnostnimi sporočili in vašo odgovornostjo pri delu z robotom. Upoštevajte, da v tem razdelku zasnova in namestitvev sistema nista zajeti.

## 4.1. Splošno

### Opis

To poglavje vsebuje pomembne varnostne informacije, ki jih mora integrator robotov UR Universal Robots e-Series prebrati in razumeti, **preden** robota prvič zažene. Prva podpoglavja tega poglavja so bolj splošna. Kasnejša podpoglavja vsebujejo bolj specifične tehnične podatke, pomembne pri postavljanju in programiranju robota. Poglavje [Varnostne funkcije in vmesniki](#) opisuje in določa varnostne funkcije, posebej pomembne za sodelovalno uporabo. Navodila in smernice iz poglavja [Varnostne funkcije in vmesniki](#) in razdelka [Ocena tveganja](#) so še posebej pomembne. Nujno je, da spremljate in upoštevate vsa navodila in napotke o sestavljanju v drugih poglavjih in drugih delih tega priročnika. Posebno pozornost posvetite besedilu, povezanem z opozorilnimi simboli.



#### OBVESTILO

Družba Universal Robots zavrača vsakršno odgovornost, če je robot (krmilna omarica roke in/ali programirna enota) kakor koli poškodovan, spremenjen ali prilagojen. Družba Universal Robots ne bo odgovorna za morebitno škodo na robotu ali kateri koli drugi opremi zaradi napak v programiranju ali motnjah pri delovanju robota.

## 4.2. Tipi varnostnih sporočil

### Opis

Varnostna sporočila so namenjena poudarjanju pomembnih informacij. Preberite vsa sporočila in pomagajte pri zagotovitvi varnosti in preprečevanju poškodb osebja in izdelkov. Vrste varnostnih sporočil so določene spodaj.



#### OPOZORILO

Nakazuje nevarno tveganje, ki lahko povzroči smrt ali hude poškodbe, če se mu ne izognete.



#### OPOZORILO: ELEKTRIKA

Nakazuje nevarno električno tveganje, ki lahko povzroči smrt ali hude poškodbe, če se mu ne izognete.



#### OPOZORILO: VROČA POVRŠINA

Označuje nevarno vročo površino, kjer lahko pride do poškodb zaradi stika in brezkontaktne bližine.



#### PREVIDNO

Nakazuje nevarno tveganje, ki lahko povzroči hude poškodbe.



#### OZEMLJITEV

Označuje ozemljitev.



#### ZAŠČITNA OZEMLJITEV

Označuje zaščitno ozemljitev.



#### OBVESTILO

Označuje tveganje škode na opremi in/ali informacije, na katere morate biti pozorni.



#### PREBERITE PRIROČNIK

Označuje podrobnejše informacije, ki jih morate prebrati v priročniku.

## 4.3. Splošna opozorila in previdnostni ukrepi

### Opis

Ta opozorila, previdnostni ukrepi in sporočila se lahko ponovijo, so lahko razloženi ali podrobno opisani v različnih delih tega priročnika.



#### OPOZORILO

Neupoštevanje spodaj navedenih splošnih varnostnih praks lahko povzroči poškodbe.

- Prepričajte se, da sta robotova roka in orodje/končni efektor pravilno in varno privita na mesto.
- Prepričajte se, da ima robotova roka na voljo dovolj prostora za nemoteno premikanje.
- Preverite, ali je osebje zaščiteno med namestitvijo, zagonom, programiranjem/ poučevanjem, delovanjem in uporabo.
- Preverite nastavev parametrov varnostne konfiguracije, ki morajo zaščititi osebje, tudi tiste, ki so v dosegu delovanja robota.
- Robota nikoli ne uporabljajte, če je poškodovan.
- Pri delu z robotom ne nosite ohlapnih oblačil ali nakita. Privežite dolge lase.
- Nikoli ne vstavljajte prstov za notranji pokrov krmilne omarice.
- Obvestite uporabnike o vseh nevarnih situacijah in zagotovljeni zaščiti, pojasnite vse omejitve zaščite in preostala tveganja.
- Poskrbite, da so uporabniki obveščeni o lokaciji gumba oz. gumbov za zaustavitev sili in so poučeni, kako aktivirati zaustavitev v sili v primeru sile oz. neobičajnih razmer.
- Opozorite osebe, naj zadržujejo glave in obraze zunaj dosega delujočega robota oz. robota, ki se pripravlja na zagon.
- Upoštevajte usmerjenost robota, da boste razumeli smer gibanja pri uporabi programirne enote.



#### OPOZORILO

Ravnanje z orodji/končnimi efektorji z ostrimi robovi in/ali točkami ščepanja lahko povzroči poškodbe.

- Poskrbite, da orodja za upravljanje/končni efektorji nimajo ostrih robov.
- Zahtevane so rokavice in/ali zaščitna očala.


**OPOZORILO: VROČA POVRŠINA**

Dolgotrajni stik s toploto, ki jo med delovanjem ustvarjata robotova roka in krmilna omarica, lahko povzroči nelagodje in posledično telesne poškodbe.

- Robota ne prijemajte ali se ga dotikajte medtem, ko deluje ali takoj po delovanju.
- Pred rokovanjem z robotom oz. pred dotikanjem robota lahko preverite temperaturo na dnevniškem zaslonu.
- Robota ohladite tako, tako da ga izklopite in počakate eno uro.


**PREVIDNO**

Neizvajanje ocene tveganja pred delovanjem lahko poveča tveganje za poškodbe.

- Pred začetkom uporabe opravite oceno tveganja in tako zmanjšajte tveganja.
- Če to določa ocena tveganja, med delovanjem robota ne vstopajte v delovno območje robota in se ga ne dotikajte.
- Preberite informacije v poglavju Upravljanje tveganj.


**PREVIDNO**

Uporaba robota z nepreizkušenimi zunanji stroji ali v nepreizkušenem sistemu lahko poveča tveganje za poškodbe osebja.

- Ločeno preizkusite vse funkcije in program robota.


**OBVESTILO**

Zelo močna magnetna polja lahko poškodujejo robota.

- Robota ne izpostavljajte trajnim magnetnim poljem.


**PREBERITE PRIROČNIK**

Preverite, da je vsa električna in mehansko opremo nameščena v skladu s specifikacijami in opozorili v poglavjih [Mehanski vmesnik](#) in [Električni vmesnik](#).

## 4.4. Integracija in odgovornost

### Opis

Informacije v tem priročniku ne pokrivajo področij oblikovanja, nameščanja in delovanja celotnih aplikacij robota, in ne pokrivajo vse obrobne opreme, ki lahko vpliva na varnost celotnega sistema. Celotni sistem mora biti oblikovan in nameščen v skladu z varnostnimi zahtevami, določenimi s standardi in uredbami države, v kateri je robot nameščen.

Integratorji robotov Universal Robots e-Series so dolžni zagotavljati upoštevanje veljavnih zakonov in uredb o varnosti pri delu v dotični državi in poskrbeti, da so odstranjena vsa morebitna tveganja pri uporabi celotnega stroja. To vključuje, a ni omejeno na:

- Izdelava ocene tveganja za celotni robotov sistem
- Povezovanje z drugimi stroji in dodatnimi varnostnimi napravami, če to določa ocena tveganja
- Namestitev ustreznih varnostnih nastavitev v programski opremi
- Zagotavljanje, da uporabnik ne bo spreminjal varnostnih ukrepov
- Preverjanje, da je celotni sistem robota oblikovan in nameščen pravilno
- Določanje navodil za uporabo
- Označevanje namestitve robota z ustreznimi znaki in kontaktnimi podatki operaterja
- Zbiranje vse dokumentacije v tehnični datoteki; vključno z oceno tveganja in tem priročnikom

## 4.5. Kategorije zaustavitve

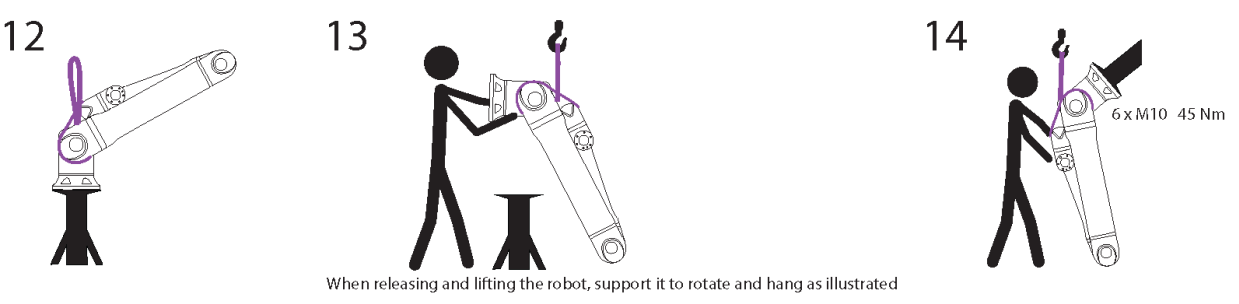
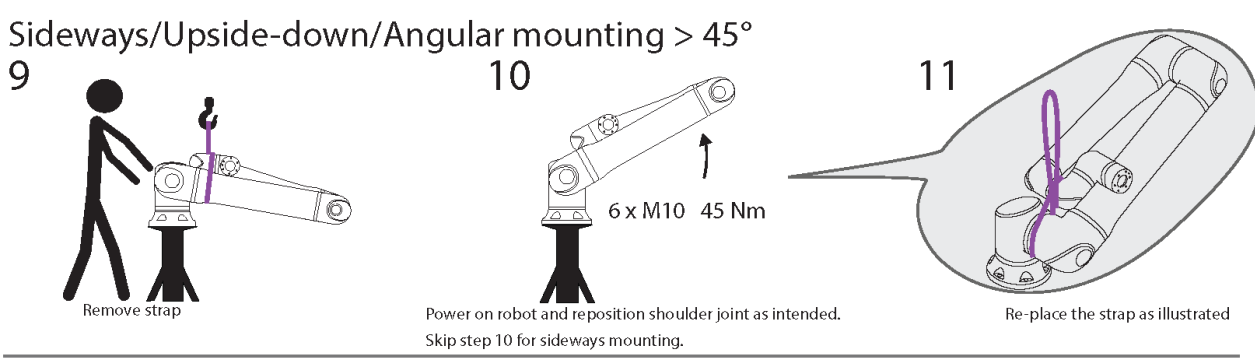
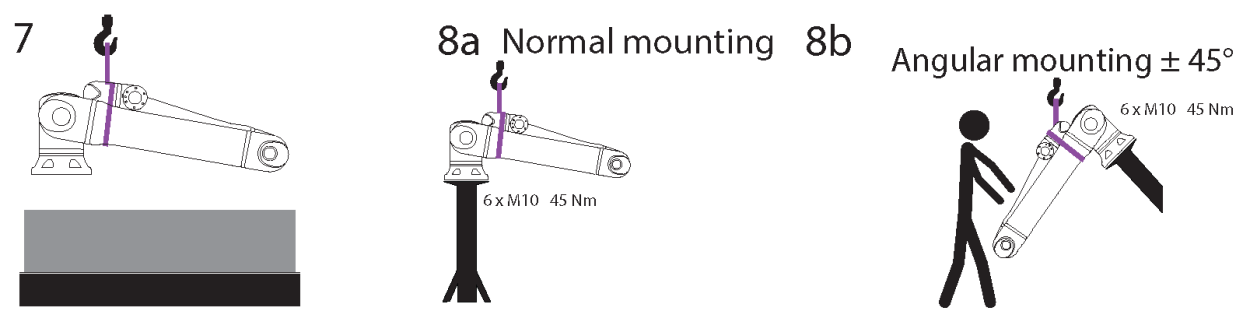
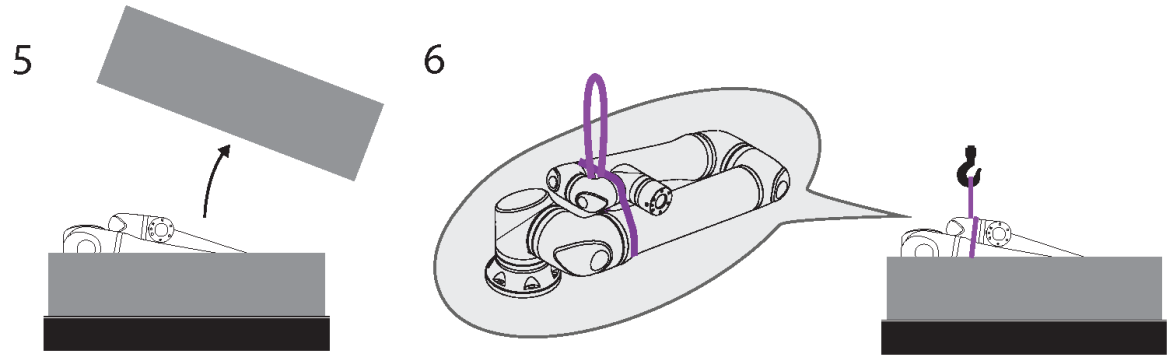
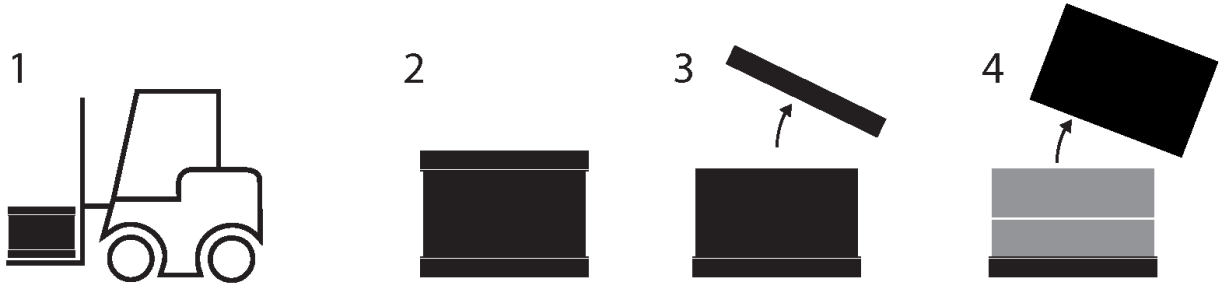
### Opis

Glede na okoliščine lahko robot sproži tri tipe kategorij ustavitve, v skladu z IEC 60204-1. Te kategorije so določene v naslednji razpredelnici.

Kategorije zaustavitve	Opis
0	Ustavite robota s takojšnjim izklopom napajanja.
1	Zaustavitev robota na urejen in nadzorovan način. Napajanje se prekine, ko se robot ustavi.
2	*Zaustavitev robota ob ohranjenem napajanju vseh pogonov in ohranjeni smeri gibanja. Napajanje se ohrani tudi po tem, ko se robot ustavi.

\*Ustavitev robotov Universal Robots kategorije 2 so še dodatno opisane kot tipi ustavitve SS1 ali SS2 po IEC 61800-5-2.

# 5. Dvigovanje in upravljanje



Avtorske pravice © 2009-2024 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Tabela

	Opis	Dejanje	Podrobnosti
1	Prevoz		
2	Odpiranje paketa		
3			
4			
5			
6	Odstranjevanje robotove roke iz škatle s pomočjo traku		
7	Dvigovanje robotove roke s pomočjo traku in kljuke		Ko sprostite in dvignete robota, ga podprite, da se vrti in visi, kot je prikazano na sliki.
8a	Vgradnja	a. Običajna namestitev	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pri uporabi varno pritrdite trak.</li> <li>Odstranite in shranite trak, ko ga ne potrebujete.</li> </ul>
8b		b. Namestitev pod kotom +/- 45 stopinj	
9	Priprave na namestitev	Bočna/obrnjena/kotna montaža >45 stopinj	<ol style="list-style-type: none"> <li>Odstranite trak</li> <li>Vklopite robota in premaknite člen rame, kot je predvideno.</li> <li>Za bočno namestitev preskočite 10. korak.</li> <li>Zamenjajte trak kot je prikazano na sliki.</li> <li>Premaknite robota v položaj za namestitev.</li> <li>Varno pritrdite.</li> <li>Odstranite in shranite trak.</li> </ol>
10			
11			
12	Izvedba namestitve	Bočna/obrnjena/kotna montaža >45 stopinj	Ko sprostite in dvignete robota, ga podprite, da se vrti in visi, kot je prikazano na sliki.
13			
14			

**OPOZORILO**

Dvigovanje ali premikanje težkih delov lahko povzroči poškodbe.

- Potrebna je morda dvižna naprava/pripomoček za dviganje.

**OPOZORILO**

Nepravilna montaža sestavnih delov in/ali ožičenja lahko povzroči poškodbe.

- Zahtevana je lahko osebna zaščitna oprema (obutev, očala, rokavice).


**PREVIDNO**

Uporaba neustrezne dvižne naprave glede na težo robota lahko povzroči telesne poškodbe in materialno škodo.

- Dvižna naprava imeti kapaciteto dviga vsaj 64 kg - samo robot.
- Dvižna naprava imeti kapaciteto dviga vsaj 84 kg - robot in obremenitev.


**OBVESTILO**

V vaši regiji morda obstajajo posebni predpisi za dvigovanje sestavov.

- Upoštevajte lokalne predpise in smernice za dvigovanje.

Za podroben opis vgradnje glejte Mehanski vmesnik.

## 5.1. Control Box and Teach Pendant

**Description**

Krmilno omarico in programirno enoto lahko nosi ena oseba.  
Med uporabo morajo biti kabli zviti in pritrjeni, da se prepreči nevarnost spotikanja.

## 5.2. Robotova roka

**Description**

Robotovo roko lahko, odvisno od teže, nosi ena ali dve osebi, razen če je zanka zagotovljena. Če je zanka zagotovljena, potrebujete opremo za dvigovanje in transport.

## 5.2.1. Uporaba okrogle zanke

### Opis

Okroglo zanko zagotovi podjetje UR z roboti UR20 in UR30.

Po podatkih proizvajalca je okrogla zanka skladna z naslednjimi standardi:

- EN 1492-1 :2000+A1 :2008 Tekstilne zanke - Varno - Ploščate tkane zanke, izdelane iz umetnih ali sintetičnih vlaken, za splošno uporabo.
- EN 1492-1 :2000+A1 :2008 Tekstilne zanke - Varnost - Okrogle zanke, izdelane iz umetnih ali sintetičnih vlaken, za splošno uporabo.



#### OPOZORILO

Uporaba okrogle zanke brez pregleda lahko povzroči poškodbe.

- Pred in po vsaki uporabi preglejte zanko.
- Če je mogoče, preglejte znamko med uporabo.



#### OPOZORILO

Uporaba poškodovane okrogle zanke lahko povzroči poškodbe.

- Pred vsako uporabo natančno preglejte zanko.
- Ne uporabljajte zanke, če je razpokana, raztrgana ali če so šivi ohlapni.
- Ne uporabljajte zanke, če so prisotni znaki poškodb zaradi vročine.



#### PREVIDNO

Nepravilno shranjevanje in/ali ravnanje lahko poškoduje okroglo zanko.

- Zanko hranite stran od kislin in bazičnih raztopin.
- Zaščitite zanko pred ostrimi robovi in trenjem.
- Zanke ne zavezujte v vozle.





#### OBVESTILO

V vaši regiji morda obstajajo posebni predpisi za pregledovanje opreme za dvigovanje.

- Upoštevajte lokalne predpise glede pregledovanje opreme za dvigovanje.
- Upoštevajte lokalne predpise glede pogostosti pregledovanja opreme za dvigovanje.

Tabela

Okrogla zanka Opis			
Predmet	Okrogla zanka 1T x 1M/2M		
Barva	Vijolična (v skladu z EN 1492-2)		
Material	Poliester		
Faktor WLL	1,0 (1000 KG)	Raven dvig	
	0,8 (800 KG)	Pritrdilna zanka	

## 6. Sestavljanje

### Description

Namestite in vklopite robotsko roko in krmilno omarico, da začnete uporabljati PolyScope.

### Sestavljanje robota

Če želite nadaljevati, morate najprej sestaviti robotovo roko, krmilno omarico in programirno enoto.

1. Razpakirajte robotovo roko in krmilno omarico.
2. Robotsko roko namestite na trdno površino brez vibracij.  
Prepričajte se, da površina lahko prenese vsaj 10-kratni polni navor osnovnega spoja in vsaj 5-kratno težo robotske roke.
3. Krmilno omarico postavite na njeno Podnožje.
4. Povežite kabel robota z robotom in krmilno omarico.
5. Vklopite glavno vtičnico ali glavni napajalni kabel krmilne omarice.



#### OPOZORILO

Če robotove roke ne pritrдите na čvrsto površino, lahko pride do poškodb zaradi padca robota.

- Prepričajte se, da je robotova roka pritrjena na čvrsto površino

## 6.1. Delovni prostor in območje delovanja

### Opis

Delovni prostor je območje popolnoma iztegnjene robotove roke, vodoravno in navpično. Območje delovanja je lokacija delovanja robota.



#### OBVESTILO

Neupoštevanje delovnega prostora in območja delovanja robota lahko povzroči materialno škodo.

- Pri izbiri območja delovanja robota upoštevajte informacije spodaj.



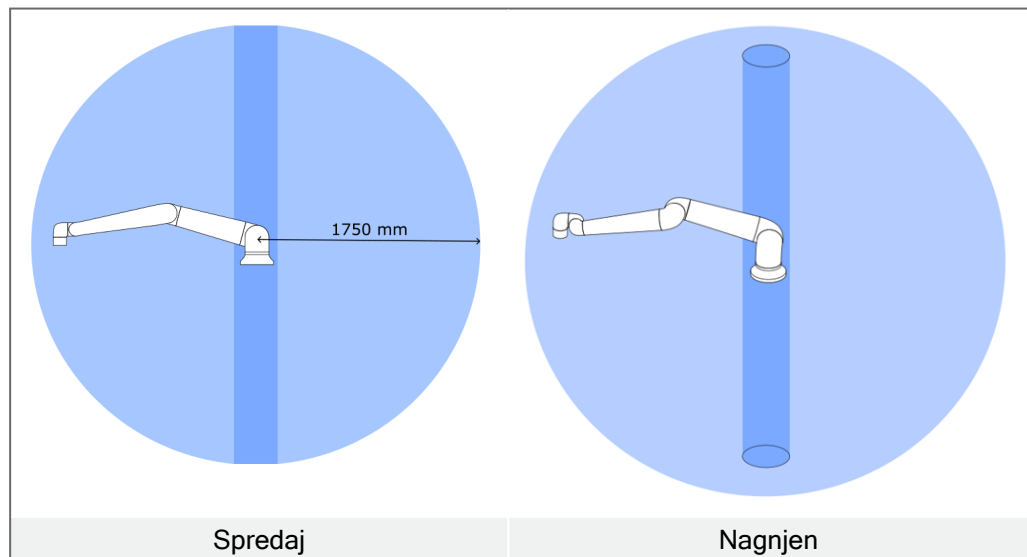
#### OBVESTILO

Premikanje orodja blizu cilindrične prostornine lahko povzroči prehitro premikanje členov, kar povzroči izgubo funkcionalnosti in gmotno škodo.

- Ne premikajte orodja blizu cilindrične prostornine, tudi če se orodja premika počasi.

### Delovni prostor

- Robot sega 1750 mm od osnovnega člena.
- Cilindrična prostornina je neposredno zgoraj in spodaj od osnove robota.
- Orodja ne smete približati cilindričnemu volumnu, saj povzroči prehitro premikanje členov, tudi če se orodje premika počasi. To lahko predstavlja tveganje za lastnino in delovanje.



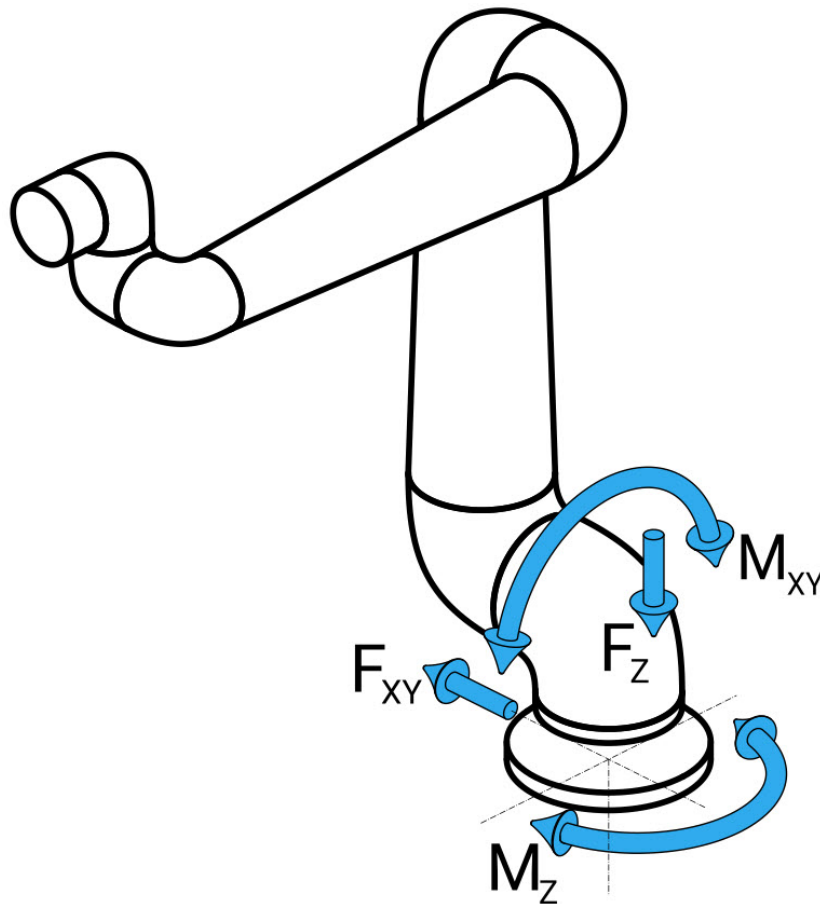
## 6.2. Dimenzioniranje stojala

### Dimenzioniranje stojala

Struktura (stojalo), na katero je nameščena robotova roka, je ključni del namestitve robota. Stojalo mora biti trdno nameščeno in brez vibracij zaradi zunanjih virov.

Vsak člen robota proizvaja navor, ki premika in ustavi robotovo roko. Med normalnim neprekinjenim delovanjem in med ustavljanjem se navor člena prenese na stojalo robota kot:

- $M_z$ : Navor okoli osnovne osi z.
- $F_z$ : Sile vzdolž osnovne osi z.
- $M_{xy}$ : Navor naklona v poljubni smeri osnovne ravnine xy.
- $F_{xy}$ : Sila v poljubni smeri osnovne ravnine xy.



*Definicija sile ali momenta na osnovni prirobnici.*

**Dimenzioniran je stojala** Obseg obremenitev je odvisen od modela robota, programa in več drugih dejavnikov. Dimenzioniranje stojala upošteva obremenitve, ki jih robotova roka ustvarja med normalnim neprekinjenim delovanjem in med ustavljanjem v kategorijah 0, 1 in 2.

Med ustavljanjem lahko členi presežejo največji nazivni obratovalni navor. Obremenitev med ustavljanjem robota je neodvisna od vrste kategorije zaustavitve. Navedene vrednosti v naslednjih tabelah so največje nazivne obremenitve v najslabšem primeru, pomnožene z varnostnim faktorjem 2,5. Dejanske obremenitve ne bodo presegle teh vrednosti.

Model robota	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR30	2220	3380	2950	2120

*Največji navor člena med kategorijami zaustavitve 0, 1 in 2.*

Model robota	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR30	1850	2750	1890	1580

*Največji navor člena med normalnim delovanjem.*

Normalne obratovalne obremenitve se lahko zmanjšajo z znižanjem omejitev pospeševanja členov. Dejanske obratovalne obremenitve so odvisne od uporabe in programa robota. Za oceno pričakovanih obremenitev za vašo specifično uporabo lahko uporabite URSim.

**Dimenzioniranje stojala**

Uporabniki imajo možnost, da vključijo dodatne varnostne rezerve, pri čemer upoštevajo te vidike zasnov:

- **Statična togost:** Stojalo, ki ni dovolj togo, se bo med gibanjem robota premaknilo, zaradi česar robotova roka ne bo udarila v smerno točko ali pot. Pomanjkanje statične togosti lahko povzroči tudi slabo izkušnjo učenja Freedrive ali zaščitne zaustavitve.
- **Dinamična togost:** Če se frekvenca eigen stojala ujema s frekvenco gibanja robotove roke, lahko celoten sistem pade v resonanco, kar ustvarja vtis, da robotova roka vibrira. Pomanjkanje dinamične togosti lahko povzroči tudi zaščitne zaustavitve. Stojalo mora imeti najmanjšo resonančno frekvenco 45 Hz.
- **Utrujenost materiala:** Stojalo mora biti dimenzionirano tako, da ustreza pričakovani obratovalni življenjski dobi in ciklom obremenitve celotnega sistema.


**PREVIDNO**

- Če je robot nameščen na zunanji osi, pospeški te osi ne smejo biti previsoki. V programski opremi robota lahko dovolite, da se kompenzira pospešek zunanjih osi z uporabo ukaza skripta `set_base_acceleration()`
- Hitro pospeševanje lahko povzroči, da se robot varnostno zaustavi.


**OPOZORILO**

- Nevarnost prevrnitve.
- Obratovalne obremenitve robotove roke lahko povzročijo prevrnitev premičnih ploščadi, kot so mize ali mobilni roboti, kar lahko povzroči nesrečo.
- Varnost je prednostna naloga z izvajanjem ustreznih ukrepov za preprečevanje prevrnitve premičnih ploščadi.

## 6.3. Navodila za namestitev

Description	Robotova roka (osnova)	Nameščeno s štirimi vijaki jakosti 8,5 mm in s štirimi odprtini M8 za nameščanje na osnovo robota.
	Orodje (prirobnica orodja)	Ima štiri odprtine M6 za pritrditev orodja na robota. Vijake M6 je potrebno priviti z 8 Nm, razreda jakosti 8,8. Za natančno postavljanje orodja uporabite zatič v obstoječi odprtini Ø6.
	Krmilna omarica	Krmilno omarico lahko obesite na steno ali jo postavite na tla.
	Programirna enota	Programirno enoto lahko namestite na steno ali na krmilno omarico. Prepričajte se, da kabli ne predstavljajo tveganja za spotikanje. Kupite lahko dodatna ohišja za namestitev krmilne omarice in programirne enote.

**Opozorilo:**  
Ocena IP



**PREVIDNO**

Namestitev in uporaba robota v okoljih, ki presegajo priporočeno oceno IP, lahko povzroči poškodbe.

- Robota namestite v okolju, ki ustreza oceni IP. Robot ne sme delovati v okoljih, ki presegajo pogoje, določene z oceno IP robota (IP54), programirne enote (IP54) in krmilne omarice (IP44)

**Opozorilo:**  
Vgradnja



**OPOZORILO**

Nestabilna postavitev lahko povzroči nesrečo.

- Prepričajte se, da so deli robota ustrezno in varno priviti na mesto.

### 6.3.1. Preprečevanje singularnosti

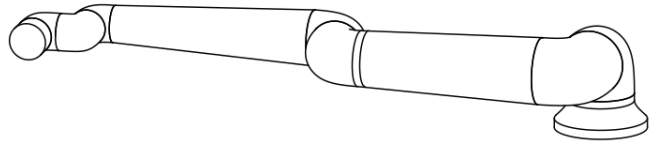
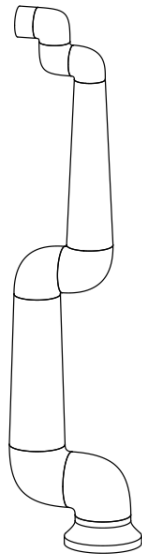
**Description**

Singularnost je poza, ki omejuje gibanje in sposobnost pozicioniranja robota. Robotova roka se lahko preneha premikati ali ima zelo nenadne in hitre gibe, če se približa singularnosti. Ko se robotova roka približuje položaju singularnosti, se upornost poveča, zaradi česar je občutek pri pozicioniranju težak.

**OPOZORILO**

Singularnost lahko poškoduje osebe, ki so v območju gibanja robotove roke, končnega efektorja in obdelovanca.

- Izogibajte se programiranim gibanjem, ki povzročajo kakršne koli poze, ki lahko povzročijo singularnost.



### 6.3.2. Fiksna in premična namestitvev

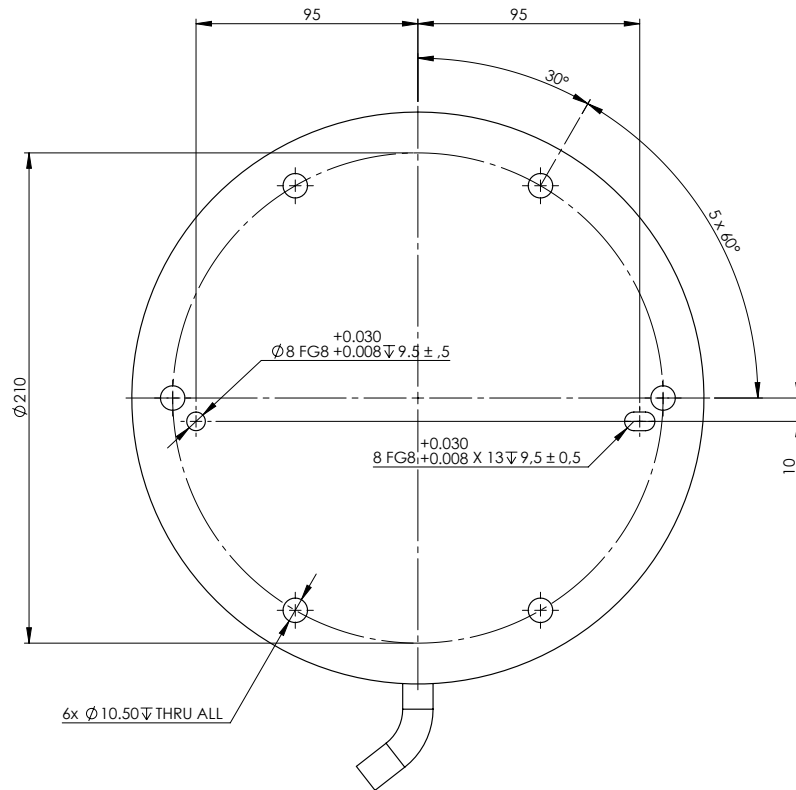
**Description**

Ne glede na to, ali je robotova roka nameščena fiksno (nameščena na stojalo, steno ali tla) ali v premični namestitvi (linearna os, potisni voziček ali mobilna osnova robota), jo je treba varno namestiti, da je zagotovljena stabilnost pri vseh premikih.

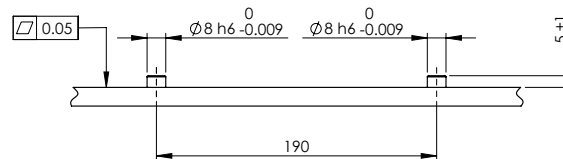
## 6.4. Pritrditev robotove roke

### Description

**Bottom View of Robot Base**



**Mounting Plate with Pins for Robot Base**



*Mere in vzorec lukenj za pritrditev robota.*

**Postopek izklopa  
robotove roke****OPOZORILO**

Nepričakovan zagon in/ali premik lahko povzroči poškodbe

- Izklopite robotovo roko, da preprečite nenameren zagon pri namestitvi ali odstranjevanju.

1. Pritisnite gumb za vklop na programirni enoti, da izklopite robota.
2. Odklopite napajalni kabel/električni kabel iz vtičnice.
3. Počakajte 30 sekund, da se iz robota sprostí morebitna shranjena napetost.

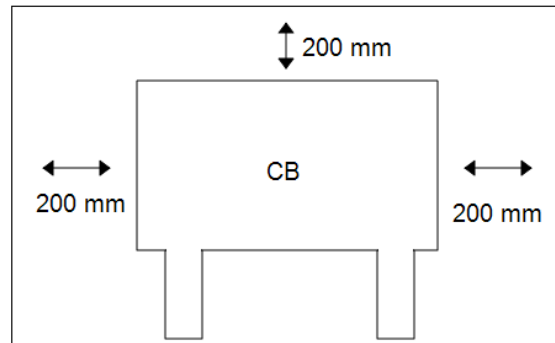
**Postopek  
pritrditve  
robotove roke**

1. Robotovo roko pomaknite na površino, na katero jo boste namestili. Površina mora biti ravna in čista.
2. Privijte šest vijakov M10 s trdnostjo 8,8 z navorom 45 Nm.  
(Vrednosti navora so bile posodobljene v SW 5.18. Prejšnja natisnjena različica bo prikazovala različne vrednosti)
3. Če je potrebna natančna vnovična montaža robota, uporabite luknjo  $\varnothing 8$  mm in režo  $\varnothing 8 \times 13$  mm z ustreznimi zatiči ISO 2338  $\varnothing 8$  h6 v namestitveni plošči.

## 6.5. Razmaki krmilne omarice

### Opis

Pretok vročega zraka v krmilni omarici lahko povzroči okvaro opreme. Krmilna omarica zahteva najmanj 50 mm prostora na vsaki strani za zadosten pretok hladnega zraka. Priporočen je razmak vsaj 200 mm.



### OPOZORILO

Mokra krmilna omarica lahko povzroči smrtne poškodbe.

- Poskrbite, da krmilna omarica in kabli ne bodo prišli v stik s tekočinami.
- Nadzorno omarico (IP44) postavite v okolje, ki ustreza oceni IP.

## 6.6. Priklopi robota: kabel z osnovno prirobnico

### Opis

V tem razdelku je opisana povezava za robotovo roko s kablom z osnovno prirobnico. Če želite več informacij o povezavi robotove roke s fiksnim kablom robota dolžine 6 m, glejte [6.6 Priklopi robota: kabel z osnovno prirobnico above](#).

### Priključek kabla z osnovno prirobnico

Priključek kabla z osnovno prirobnico vzpostavi povezavo robota tako, da poveže robotovo roko s krmilno omarico. Kabel robota se priključi na priključek osnovne prirobnice na eni strani in na priključek krmilne omarice na drugi strani. Ko je povezava z robotom vzpostavljena, lahko oba priključka zaklenete.



#### PREVIDNO

Največja dolžina povezave robota od robotove roke do krmilne omarice je 6 m. Napačna povezava robota lahko povzroči izpad napajanja robotove roke.

- Kabla robota dolžine 6 m ne podaljšujte.



#### OBVESTILO

Priklop kabla z osnovo prirobnico neposredno na krmilno omarico lahko povzroči škodo na opremi ali gmotno škodo.

- Kabla z osnovno prirobnico ne priključite neposredno na krmilno omarico.

## 6.7. Priključki robota: kabel robota

### Opis

V tem razdelku je opisana povezava za robotovo roko s fiksnim kablom robota dolžine 6 m. Če želite več informacij o povezavi robotove roke s priključkom kabla z osnovno prirobnico, glejte [6.7 Priključki robota: kabel robota above](#).

**Priklopite roko in krmilno omarico**

Povezavo vzpostavite tako, da robotovo roko in krmilno omarico povežete s kablom robota.

Kabel od robota vključite in zavarujte v priključek na spodnji strani krmilne omarice, (glejte spodnjo ilustracijo). Priključek dvakrat privijte, da se prepričate, da je ustrezno zavarovan, preden vključite robotovo roko.

Priključek lahko obrnete v desno, da ga lažje zaklenete po tem, ko je kabel povezan.

**PREVIDNO**

Napačna povezava robota lahko povzroči izpad napajanja robotove roke.

- Ko je robotova roka vključena, ne izklaplajte kabla robota.
- Ne podaljšujte ali spreminjajte izvirnega kabla robota.

## 6.8. Napajanje

### Opis

Omrežni kabel iz krmilne omarice ima na koncu standardni vtič IEC. Na vtič IEC priključite omrežni vtič ali kabel, ustrezen za posamezno državo.



#### OBVESTILO

- IEC 61000-6-4: Področje uporabe poglavja 1: »Ta del IEC 61000 za zahteve glede emisij velja za električno in elektronsko opremo, namenjeno za uporabo v okolju obstoječih na industrijskih lokacijah (glejte 3.1.12).«
- IEC 61000-6-4: Poglavje 3.1.12 industrijska lokacija: »Lokacije, za katere je značilno ločeno elektroenergetsko omrežje, ki se napaja iz visokonapetostnega ali srednjenapetostnega transformatorja, namenjeno za napajanje naprave«.

### Napajanje

Za napajanje robota mora biti krmilna omarica priključena na napajanje s priloženim napajalnim kablom. Priključek IEC C13 na napajalnem kablu se poveže z vhodom IEC C14 na dnu krmilne omarice.



#### OBVESTILO

Za priklop krmilne omarice v napajanje vedno uporabite napajalni kabel, primeren za posamezno državo. Ne uporabljajte adapterja.

V sklopu električne napeljave morate zagotoviti:

- Ozemljitvijo
- Glavno varovalko
- Napravo na diferencialni tok
- Stikalo, ki ga je mogoče zakleniti (položaj OFF )

Glavno stikalo namestite tako, da izključi vso opremo, ki jo uporablja robot, kot enostavno sredstvo za zaklep. Električne specifikacije so prikazane v razpredelnici spodaj.

Tabela

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Vhodna napetost	90	-	264	VAC
Zunanja varovalka (90-200 V)	8 8 8 8 15 15 15 1515	-	16	A
Zunanja varovalka (200-264 V)	8	-	16	A
Vhodna frekvenca	47	-	440	Hz
Pomožno napajanje	-	-	<1,5	W
Nominalna moč delovanja	90	125150150150250 250250300300	250325325325500 500500750750	W

### Električne nevarnosti



#### OPOZORILO: ELEKTRIKA

Neupoštevanje katerega koli opozorila spodaj lahko povzroči resne poškodbe ali smrt zaradi električnih nevarnosti.

- Prepričajte se, da je robot pravilno ozemljen (električna povezava z ozemljitvijo). Uporabite neporabljene vijake poleg simbolov za ozemljitev v krmilni omarici, da ustvarite skupno ozemljitev za vse opremo v sistemu. Prevodnik ozemljitve more imeti vsaj tokovni učinek enak najvišjemu toku v sistemu.
- Prepričajte se, da je vhodno napajanje krmilne omarice zavarovano z napravo na diferencialni tok (RCD) in ustrezno varovalko.
- Med servisiranjem zaklenite možnost vklopa za napajanje celotnega robota.
- Zagotovite, da druga oprema ne more dovajati napajanja robotovim V/I, ko je sistem zaklenjen.
- Prepričajte se, da so vsi kabli pravilno priključeni, preden vklopate napajanje krmilne omarice. Vedno uporabljajte izvorni napajalni kabel.

# 7. Prvi zagon

## Description

Prvi zagon je začetno zaporedje dejanj, ki jih lahko izvedete z robotom po končanem sestavljanju. Zahtevani koraki začetnega zaporednja dejanj:

- Zagon robota
- Vstavljanje serijske številke
- Inicializacija robotove roke
- Zaustavitev robota

Ko je robotova roka vklopljena, lahko uporabite Freedrive za premikanje robota.



### PREVIDNO

Če pred zagonom robotove roke ne preverite obremenitve in namestitve, lahko pride do poškodb osebjia in/ali materialne škode.

- Vedno se prepričajte, da sta dejansko breme in namestitev pravilna, preden zaženete robotovo roko.



### PREVIDNO

Neppravilne nastavitve obremenitve in namestitve lahko preprečijo pravilno delovanje robotove roke in krmilne omarice.

- Vedno se prepričajte, da sta obremenitev in namestitev pravilna.



### OBVESTILO

Prepričajte se, da ima robotova roka na voljo dovolj prostora za nemoteno premikanje.



### OBVESTILO

Zagon robota pri nižjih temperaturah lahko povzroči nižjo zmogljivost ali zaustavitve zaradi viskoznosti olja in masti, ki je odvisna od temperature.

- Pri zagonu robota pri nizkih temperaturah bo morda potrebno predhodno ogrevanje.

**Za zagon robota**

1. Dotaknite se gumba ON z zeleno lučko LED za zagon inicializacijskega procesa. Lučka LED se nato spremeni v rumeno, s čimer nakaže, da je vključen in v **Stanju pripravljenosti**.
2. Dotaknite se gumba START za sproščanje zavor.
3. Dotaknite se gumba OFF z rdečimi lučkami LED za izklop robotove roke.
  - Ko se zažene vmesnik PolyScope, se enkrat dotaknite gumba ON, da tako vključite robotovo roko. Status se nato spremeni v rumeno, s čimer nakaže, da je robot vključen in v Stanju pripravljenosti.
  - Ko je robotova roka v **Stanju pripravljenosti**, se dotaknite gumba START za zagon robotove roke. Na tej točki se podatki senzorja preverijo glede na konfigurirano namestitvev robotske roke.
 

Če je najdeno neskladje (s toleranco 30°), je gumb onemogočen, poleg gumba pa je izpisano sporočilo o napaki.
  - Če je postavitve uspešna, dotik gumba Start sprosti vse zavore členov, robotova roka pa je pripravljena na normalno delovanje.

Robotov roka se zažene, čemur sledi zvok in rahlo premikanje, ko se sprostijo zavore členov.

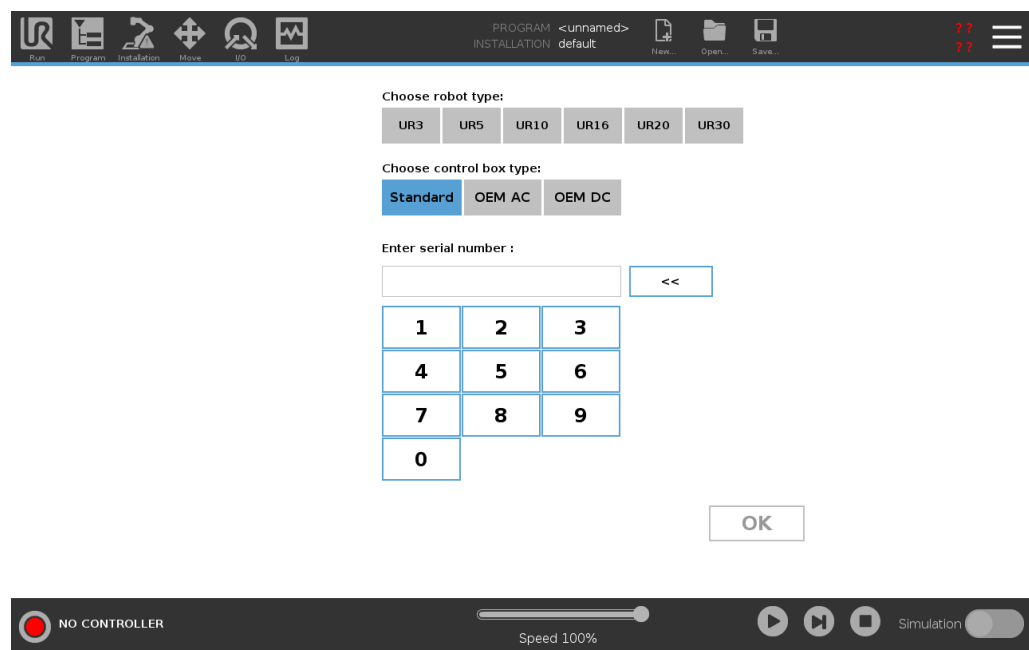
**Ob prvem zagonu vnesite serijsko številko**

Ko prvič namestite robota, morate konfigurirati serijsko številko na krmilni omarici, da se ujema z robotovo roko.

Ta postopek je potreben tudi pri vnovični namestitvi programske opreme v krmilni omarici, na primer pri prejemu posodobitve programske opreme.

Ko prvič zaženete robota, sledite tem korakom:

1. Izberite pravilno velikost robotove roke.
2. Izberite pravilno krmilno omarico.
3. Vnesite serijsko številko, kot je navedena na robotovi roki.
4. Končajte z gumbom V redu.



The screenshot shows the 'INSTALLATION' screen in the Universal Robots software. At the top, there are icons for Run, Program, Installation, Move, I/O, and Log. The main area is titled 'Choose robot type:' and lists options: UR3, UR5, UR10, UR16, UR20, and UR30. Below that, 'Choose control box type:' lists Standard, OEM AC, and OEM DC. A section for 'Enter serial number:' includes a text input field, a '<<' button, and a numeric keypad with digits 1-9 and 0. An 'OK' button is at the bottom right. The bottom status bar shows 'NO CONTROLLER', a speed slider at 100%, and simulation controls.

**Vklop/izklop  
krmilne omarice**

Krmilna omarica vsebuje predvsem fizične električne Vhode/Izhode, ki se povezujejo z robotovo roko, programirno enoto in morebitnimi perifernimi napravami. Krmilno omarico morate vključiti, če želite vključiti robotovo roko.

1. Na vaši programirni enoti pritisnite gumb za vklop, da vključite krmilno omarico.
2. Počakajte, da se na zaslonu prikažejo besedilo nameščenega operacijskega sistema in gumbi programa.
3. Prikazan je lahko uvodni zaslon, ki vas poziva, da začnete s programiranjem robota.


**Postopek izklopa  
robotove roke**

**OPOZORILO**

Nepričakovan zagon in/ali premik lahko povzroči poškodbe

- Izklopite robotovo roko, da preprečite nenameren zagon pri namestitvi ali odstranjevanju.

1. Pritisnite gumb za vklop na programirni enoti, da izklopite robota.
2. Odklopite napajalni kabel/električni kabel iz vtičnice.
3. Počakajte 30 sekund, da se iz robota sprosti morebitna shranjena napetost.

## 7.1. Freedrive (Prosti tek)

### Description

Freedrive allows the robot arm to be manually pulled into desired positions and/or poses.

Člen se premakne z malo upora, saj so zavore sproščene. Medtem ko robotovo roko premikate ročno, je v načinu Freedrive.

Ko se robotova roka v načinu Freedrive približa predhodno nastavljeni omejitvi ali ravnini (glejte Omejitve programske varnosti), se upor poveča.

Takrat je vlečenje robota na določeni položaj zelo naporno.



#### OPOZORILO

Nepričakovani premiki robota lahko povzročijo telesne poškodbe osebja.

- Preverite, da je konfigurirana obremenitev tudi dejansko uporabljena obremenitev.
- Preverite, da je ustrezna obremenitev varno pritrjena na prirobnico orodja.

### Omogočanje funkcije Freedrive

Freedrive lahko omogočite na naslednje načine:

- Uporaba programirne enote 3PE.
- Uporabite Freedrive pri robotu.
- Uporabite dejanja V/I.



#### OBVESTILO

Omogočanje Freedrive med premikanjem robotove roke lahko povzroči drsenje, ki vodi do napak.

- Prostega teka (Freedrive) ne omogočajte, ko potiskate robota oz. se ga dotikate.

### Programirna enota 3PE

Če želite uporabiti gumb 3PE TP za premik robotove roke s funkcijo Freedrive:

1. Rapidly light-press, release, light-press again and keep holding the 3PE button in this position.

Zdaj lahko robota premaknete v zeleni položaj, dokler je gumb rahlo pritisnjen.

## Freedrive na robotu

Če želite uporabiti funkcijo Freedrive za premik robotove roke:

1. Pritisnite in držite gumb stikala, konfiguriranega za **funkcijo Freedrive (Prostitek) na robotu**.
2. Ko se pojavi zaslon Freedrive v vmesniku PolyScope, izberite želeno vrsto premikanja členov robotove roke. Ali uporabite seznam osi za prilagoditev vrste premikanja.
3. Želen tip funkcije lahko definirate tako, da izberite eno od Funkcij s spustnega seznama.  
Če se robotova roka približa singularnosti, se lahko zaustavi. Za nadaljevanje gibanja se na zaslonu Freedrive dotaknite **Vse osi so odklenjene**.
4. Robotovo roko premaknite po želji.

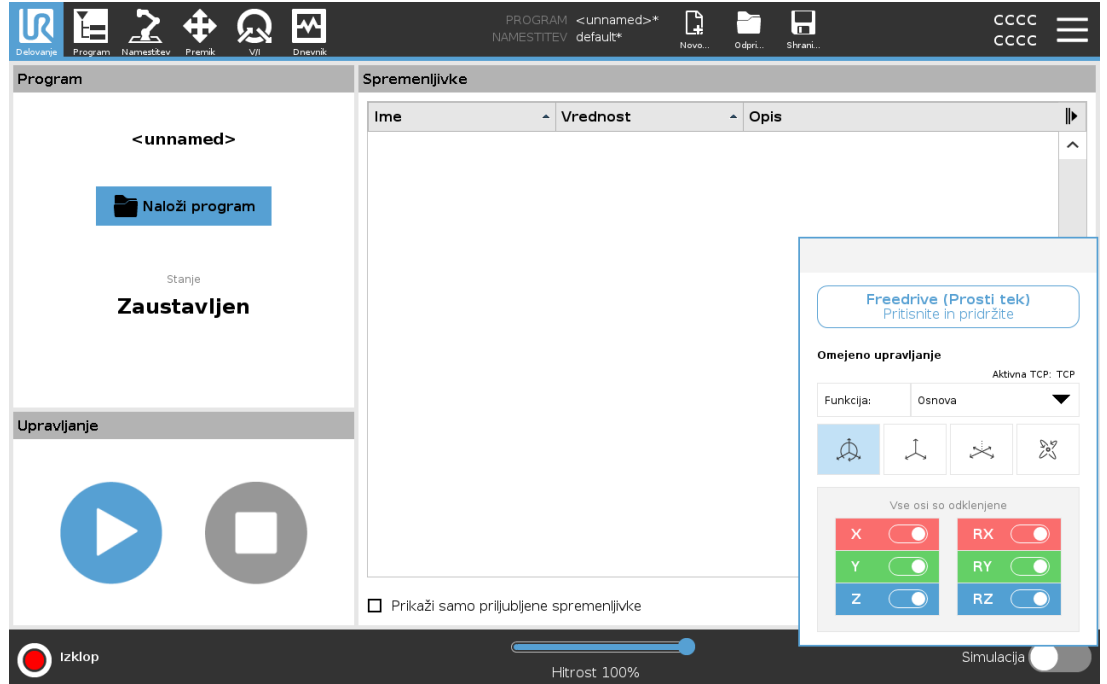
## Vzratni pogon

Med zagonom robotove roke se lahko opazijo rahli tresljaji ob sproščanju zavor robota. V nekaterih primerih, ko je robot blizu trka, so te vibracije nezaželene. S funkcijo Vzratni pogon lahko določene člene premaknete v določen položaj brez sprostitve vseh zavor robotove roke.

## 7.1.1. Zaslón Freedrive

### Description

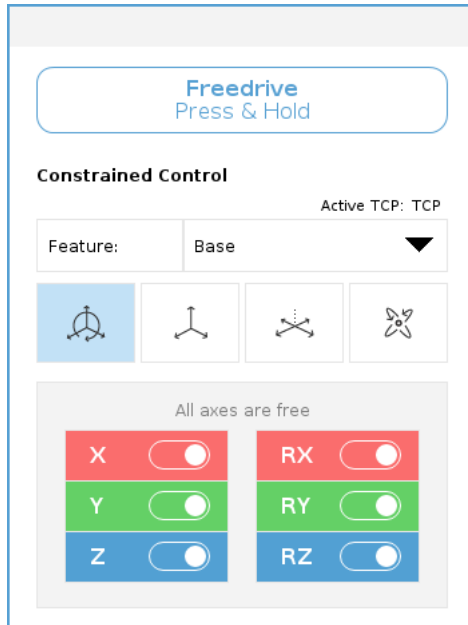
Ko je robotova roka v načinu Freedrive, se na vmesniku PolyScope pojavi zaslon, kot je prikazano spodaj.



## Zaslon LED Freedrive





Lučka LED v vrstici stanja zaslona Freedrive nakazuje:

- Ko se eden ali več členov približuje svojim omejitvah.
- Ko se položaj robotove roke približuje singularnosti. Ko se robot približuje singularnosti, se upor povečuje, zato je spreminjanje položaja težje.



## Ikone

Če dovolite premik TCP v določeno smer, lahko zaklenete eno ali več osi, kot je določeno v spodnji razpredelnici.

 Vse osi so odklenjene	Gibanje je dovoljeno skozi vse osi.
 Ravnina	Gibanje je dovoljeno samo skozi osi X in Y.
 Preslikavanje	Gibanje je dovoljeno skozi vse osi, brez rotacije.
 Rotacija	Gibanje je dovoljeno po vseh oseh, v krožnih gibih, okrog TCP.



### PREVIDNO

Premikanje robotove roke v določeno smer, ko je pritrjeno orodje, lahko ustvari točko za stiskanje okončin.

- Bodite previdni pri premikanju robotove roke po kateri koli osi.



## 7.2. Vgradnja

### Description

Določitev nastavitve robotske roke služi dvema namenoma:

1. Pravilno prikazovanje robotske roke na zaslonu.
2. Povejte krmilniku o smeri gravitacije.

Napredni dinamični model robotski roki omogoča gladko in natančno gibanje, robotski roki pa omogoča, da se zadrži v načinu **Freedrive**. Zato je pomembno, da robotsko roko pravilno namestite.



#### OPOZORILO

Nepravilna postavitev robotove roke lahko povzroči pogoste zaustavitve robota in/ali možnost, da se bo robotova roka premikala, ko pritisnete gumb za način **Freedrive**.

Če je robotska roka nameščena na ravno mizo ali tla, na tem zaslonu ni potrebna nobena sprememba.

Če pa je robotska roka **nameščena na strop**, **na steno** ali **nameščena pod kotom**, je treba to nastaviti z gumbi.

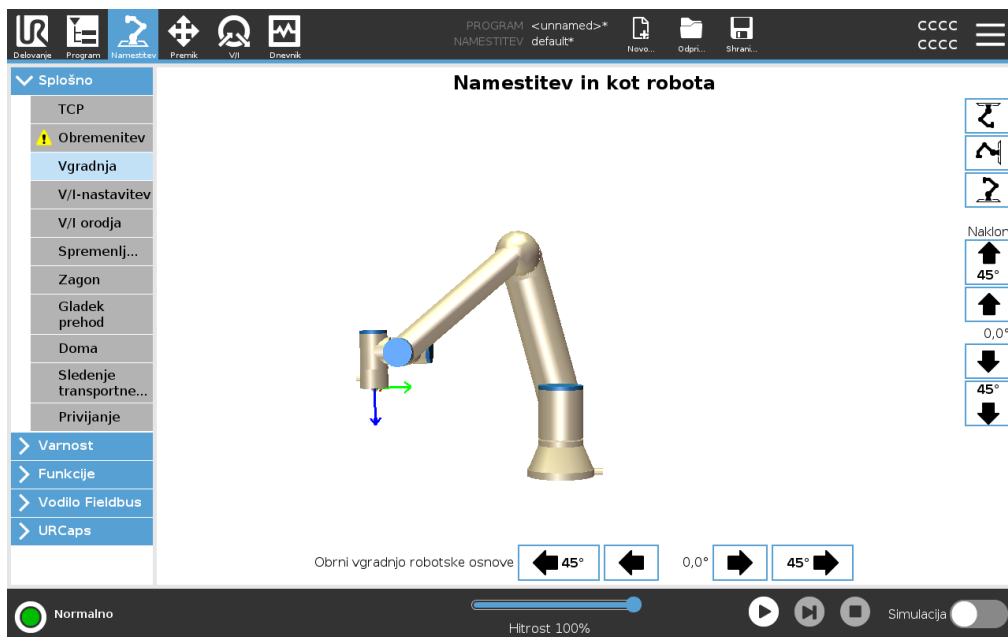
Gumbi na desni strani zaslona so namenjeni nastavitvi kota pritrditve robotske roke. Zgornji trije desni stranski gumbi nastavijo kot na **strop** (180), **steno** (90), **nadstropje** (0). Gumbi **Tilt** nastavijo poljuben kot.

Gumbi na spodnjem delu zaslona se uporabljajo za vrtenje montaže robotske roke, da se ujema z dejansko montažo.



### OPOZORILO

Uporabite pravilne nastavitve namestitve. Shranite in naložite namestitvene datoteke s programom.



# 8. Installation

**Description** Namestitev robota lahko zahteva konfiguracijo in uporabo vhodnih in izhodnih signalov (V/I). Različne vrste V/I in njihova uporaba so opisani v teh razdelkih.

## 8.1. Električna opozorila in svarila

**Opozorila** Upoštevajte ta opozorila za vse skupine vmesnikov, tudi pri načrtovanju in namestitvi uporabe robota.

### PLC



#### OPOZORILO

Neupoštevanje katerega koli opozorila spodaj lahko povzroči resne poškodbe ali smrt, saj se lahko varnostno funkcijo zaobide.

- Varnostnih signalov nikoli ne smete priključiti na krmilnik PLC, ki ni varnostni krmilnik PLC z ustrežno varnostno stopnjo. Pomembno je, da so varnostni signali vmesnika ločeni od običajnih V/I-signalov vmesnika.
- Vsi varnostni signali so izdelani z dodatno različico (dva neodvisna kanala).
- Kanala naj bosta ločena, tako da ena okvara ne more povzročiti izgube varnostnih funkcionalnosti.

### Elektrika



#### OPOZORILO: ELEKTRIKA

Neupoštevanje katerega koli opozorila spodaj lahko povzroči resne poškodbe ali smrt zaradi električnih nevarnosti.

- Prepričajte se, da vsa oprema brez ocene odpornosti na vodo ostane suha. Če dopustite, da v izdelek zaide voda, izključite, odstranite in zaklenite vse napajanje, nato se obrnite na svojega serviserja naprav Universal Robots po pomoč.
- Uporabljajte samo originalne kable, priložene robotu. Robota ne uporabljajte v namene, kjer se kabli pregibajo.
- Ko nameščate kable vmesnika na robotove V/I je potrebna pazljivost. Kovinska plošča na dnu je namenjena kablom in konektorjem vmesnika. Pred vrtnjem lukenj odstranite ploščo. Pred ponovnim nameščanjem plošče se prepričajte, da odstranite vse ostružke. Uporabljajte mašilnike pravilne velikosti.

## EMC

**PREVIDNO**

Moteči signali, višji od določenih v ustreznih IEC standardih lahko povzročijo nepričakovano vedenje robota. Bodite pozorni:

- Robot je preizkušen v skladu z mednarodnimi IEC standardi za **EMC (elektromagnetno skladnost)**. Zelo močni signali ali prekomerna izpostavljenost tem signalom lahko robota trajno poškodujejo. Težave EMC se po navadi pojavijo med postopki varjenja, običajno pa jih nakažejo dnevniška sporočila o napaki. Družba Universal Robots ne more sprejeti odgovornosti za morebitno škodo zaradi težav z EMC.
- V/I kabli med krmilno omarico in drugimi stroji ter tovarniško opremo ne smejo biti daljši od 30 m, razen če opravite dodatne preizkuse.

## Ozemljitev

**OZEMLJITEV**

Negativni priključki se imenujejo GND (ozemljitev) in so priključeni na varovalo robota ter krmilne omarice. Vsi omenjeni priključki ozemljitve so primerni samo za pogon in signaliziranje. Za PE (zaščitno ozemljitev) uporabite povezavo z vijačnim priključkom M6, označenim s simbolom ozemljitve v krmilni omarici. Prevodnik ozemljitve more imeti vsaj tokovni učinek enak najvišjemu toku v sistemu.

## Priročnik

**PREBERITE PRIROČNIK**

Nekateri V/I znotraj krmilne omarice se lahko nastavijo tako za normalne kot za varnostne V/I. Preberite in razumite celotni razdelek poglavja Električni vmesnik.

## 8.2. Vrata priključka krmilne omarice

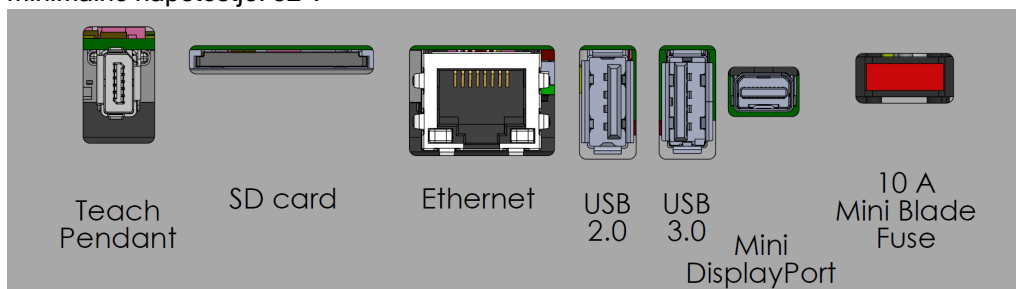
### Opis

Na spodnji strani skupin vmesnikov V/I je ohišje z vrati, ki omogočajo dodatne povezave (prikazano spodaj). Na osnovi krmilne omarice se nahaja pokrita odprtina za enostavni priklop (glejte Ethernet).

Mini Displayport podpira monitorje s priključkom Displayport in potrebuje aktivni pretvornik Mini Display na DVI ali HDMI za priklop monitorjev z vmesnikom DVI/HDMI. Pasivni pretvorniki na vtičnicah DVI/HDMI ne delujejo.

### Nosilec

Varovalka mora biti označena z UL, tip Mini Blade, z maksimalnim tokom: 10 A in minimalno napetostjo: 32 V



#### OBVESTILO

Ne vklaplajate/izklaplajate programirne enote, ko je krmilna omarica vključena. To lahko poškoduje krmilno omarico.



#### OBVESTILO

Če aktivnega adapterja ne priključite pred poskusom vklopa krmilne omarice, lahko to ovira izhod zaslona.

- Pred vklopom sistema priključite aktivni adapter v krmilno omarico.
- V nekaterih primerih morate zunanji monitor vklopiti pred krmilno omarico.
- Uporabite aktivni adapter, ki podpira revizijo 1.2, saj vsi adapterji ne delujejo privzeto od priklopu.

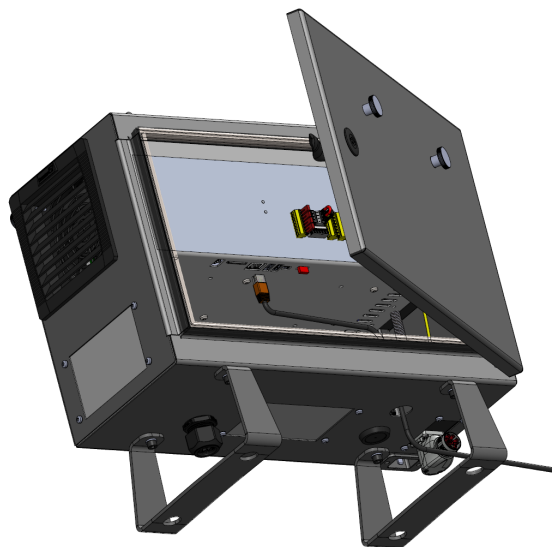
## 8.3. Ethernet

### Opis

Vmesnik Ethernet lahko uporabite za:

- MODBUS, EtherNet/IP in PROFINET (glejte del 2. del Priročnik PolyScope).
- Oddaljeni dostop in nadzor.

Za povezavo s kablom Ethernet, ki ga napeljete skozi luknjo na osnovi krmilne omarice in ga vključite v vrata Ethernet na spodnji strani ohišja. Pokrovček na osnovi krmilne omarice nadomestite z ustrezno pušo kabla za povezavo kabla z vrati Ethernet.



Električne specifikacije so prikazane v razpredelnici spodaj.

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Hitrost komunikacije	10	-	1000	Mb/s

## 8.4. Namestitev programirne enote 3PE

### 8.4.1. Namestitev strojne opreme

## Odstranjevanje programirne enote



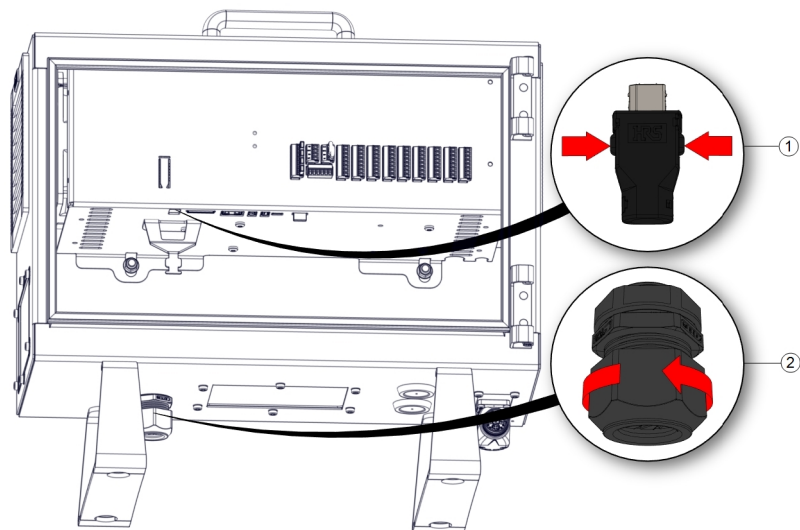
### OBVESTILO

Replacing the Teach Pendant can result in the system reporting a fault on start-up.

- Vedno izberite pravilno konfiguracijo za tip programirne enote.

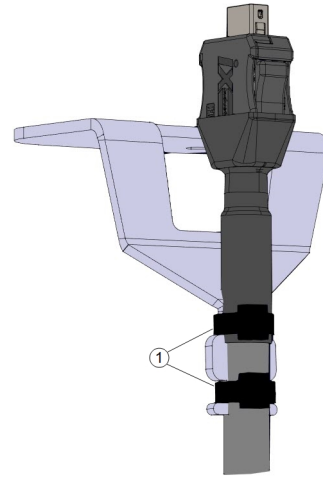
To remove the standard Teach Pendant:

1. Izklopite krmilno omarico ter odklopite glavni napajalni kabel iz napajanja.
2. Remove and discard the two cable ties used for mounting the Teach Pendant cables.
3. Press in the clips on both sides of the Teach Pendant plug as illustrated, and pull down to disconnect from the Teach Pendant port.
4. Fully open/loosen the plastic grommet at the bottom of the control box and remove the Teach Pendant plug and cable.
5. Gently remove the Teach Pendant cable and Teach Pendant.



1	Objemke
---	---------

2	Plastični vstavek
---	-------------------



1	Vežice kablov
---	---------------

### Namestitev programirne enote 3PE

1. Place the Teach Pendant plug and cable in through the bottom of the control box and fully close/tighten the plastic grommet.
2. Push the Teach Pendant plug into the Teach Pendant port to connect.
3. Use two new cable ties to mount the Teach Pendant cables.
4. Priključite napajalni kabel v napajanje in vklopite krmilno omarico.

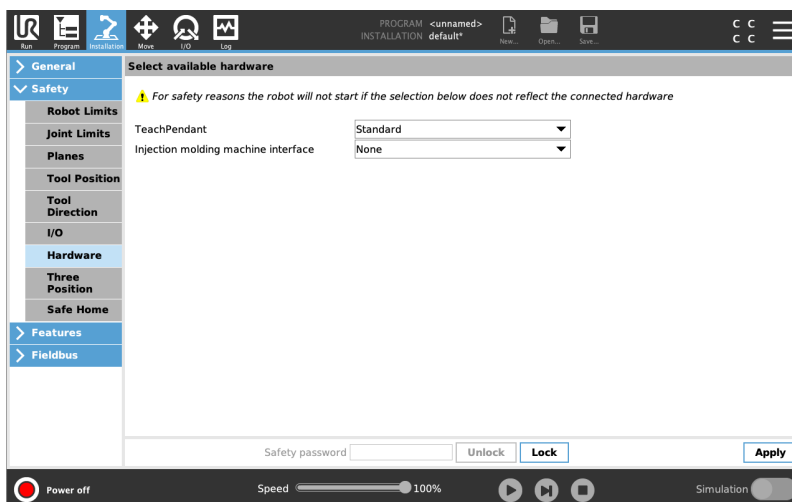
Programirna enota ima kabel, ki lahko predstavlja nevarnost spotikanja, če ni ustrezno pospravljen.

- Programirno enoto in kabel vedno shranite tako, da ni nevarnosti spotikanja.

## 8.4.2. Nova namestitev programske opreme

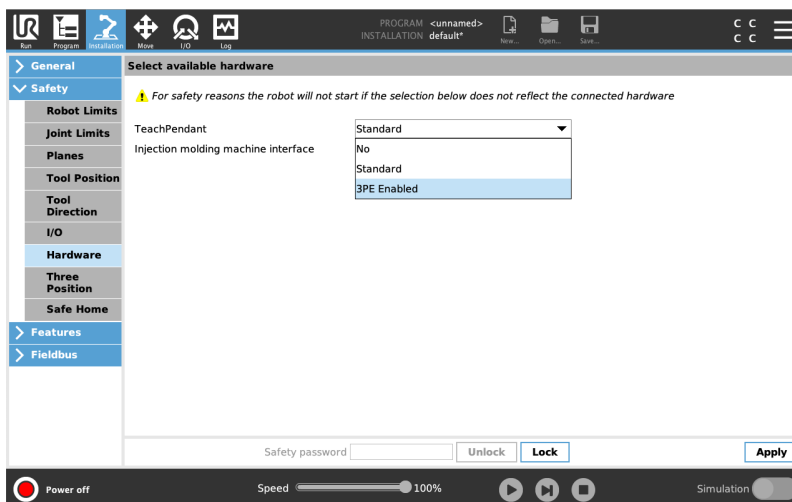
To configure the 3PE TP software

1. Na vmesniku PolyScope, v Glavi se dotaknite možnosti Namestitev in izberite Varnost.



2. Dotaknite se možnosti Strojna oprema in odklenite možnosti na zaslonu Izberi razpoložljivo strojno opremo.

Za odklep tega zaslona morate vnesti geslo.

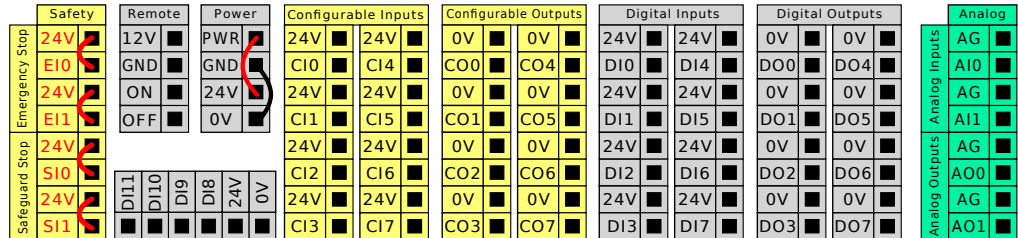


3. V spustnem seznamu Programirne enote izberite 3PE omogočen.
4. Dotaknite se **Uporabi**, da znova zaženete sistem. Vmesnik PolyScope se izvaja še naprej.
5. Tap **Confirm Safety Configuration** to complete the 3PE Teach Pendant software installation.
6. Med vnovičnim zagonom in inicializacijo robota se hipno dotaknite gumba 3PE in se na vmesniku PolyScone dotaknite **Zagon**.

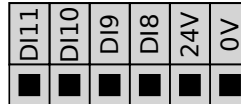
## 8.5. Krmilnik V/I

### Opis

V/I znotraj krmilne omarice lahko uporabite za širok nabor različne opreme, vključno s pnevmatičnimi releji, krmilniki PLC in gumbi za zaustavitev v sili. Spodnja ilustracija prikazuje razporeditev skupin električnih vmesnikov znotraj krmilne omarice.



Za te tipe vhodov lahko uporabite vodoravni blok digitalnih vhodov (DI8-DI11), prikazan spodaj, za sledenje transportnemu traku s kodirnikom kvadrature (glejte [Splošne specifikacije za vse digitalne V/I on the facing page](#)).



Oglejte si in upoštevajte pomen barvnih shem, navedenih spodaj.

Rumena z rdečo pisavo	Namenski varnostni signali
Rumena s črno pisavo	Nastavljivi za varnost
Siva s črno pisavo	Digitalni V/I za splošno uporabo
Zelena s črno pisavo	Analogni V/I za splošno uporabo

V grafičnem uporabniškem vmesniku (GUI) lahko nastavite **nastavljive signale V/I** kot **varnostne V/I** oziroma kot **V/I za splošni namen** (glejte poglavje v delu [2. del Priročnik PolyScope](#)).

### Splošne specifikacije za vse digitalne V/I

Ta del določa električne specifikacije za naslednje 24 V digitalne V/I znotraj krmilne omarice.

- Varnostni V/I.
- Nastavljivi V/I.
- V/I za splošni namen.



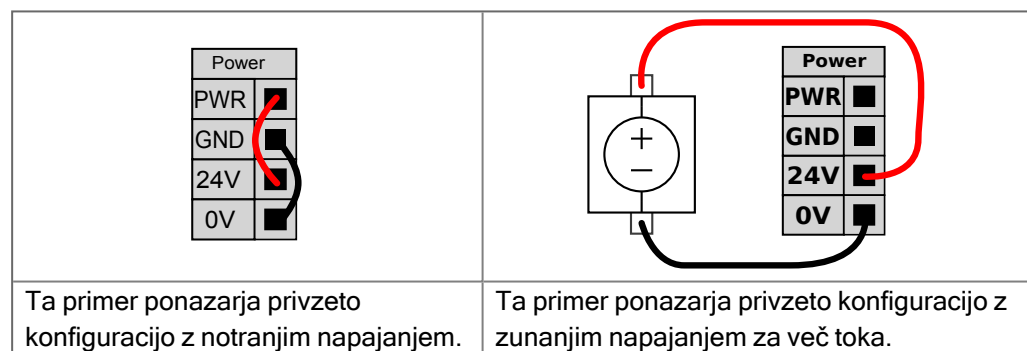
#### OBVESTILO

Beseda **nastavljiv** se uporablja za V/I, ki ga je možno nastavljati kot varnostni V/I ali kot normalni V/I. To so rumeni priključki s črno pisavo.

Robota namestite skladno z električnimi specifikacijami, ki so enake za vse tri vhode. Možno je napajati digitalni V/I preko notranjega 24 V napajanja ali preko zunanjega vira napajanja, če konfigurirate sklop priključkov **Napajanje**. Ta sklop je sestavljen iz štirih priključkov. Zgornja dva (PWR (napajanje) in GND (ozemljitev)) sta 24 V in ozemljitev iz notranjega 24 V napajanja. Spodnja priključka (24 V in 0 V) v sklopu sta 24 V vhod za napajanje V/I. Privzeta konfiguracija uporablja notranje napajanje, glejte spodaj.

### Napajanje

Če je potrebno več toka, priključite zunanje napajanje, kot je prikazano spodaj.



Ta primer ponazarja privzeto konfiguracijo z notranjim napajanjem.

Ta primer ponazarja privzeto konfiguracijo z zunanjim napajanjem za več toka.

Spodaj so prikazane električne specifikacije tako za notranje kot zunanje napajanje.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
<b>Notranje 24 V napajanje</b>					
[ PWR - GND ]	Napetost	23	24	25	V
[ PWR - GND ]	Tok	0	-	2*	A
<b>Vhodne zahteve zunanjega 24 V</b>					
[ 24V - 0V ]	Napetost	20	24	29	V
[ 24V - 0V ]	Tok	0	-	6	A

\*3,5 A za 500 ms ali 33 % cikla storilnosti.

## Digitalni V/I

Digitalni V/I so izdelani skladno z IEC 61131-2. Električne specifikacije so prikazane spodaj.

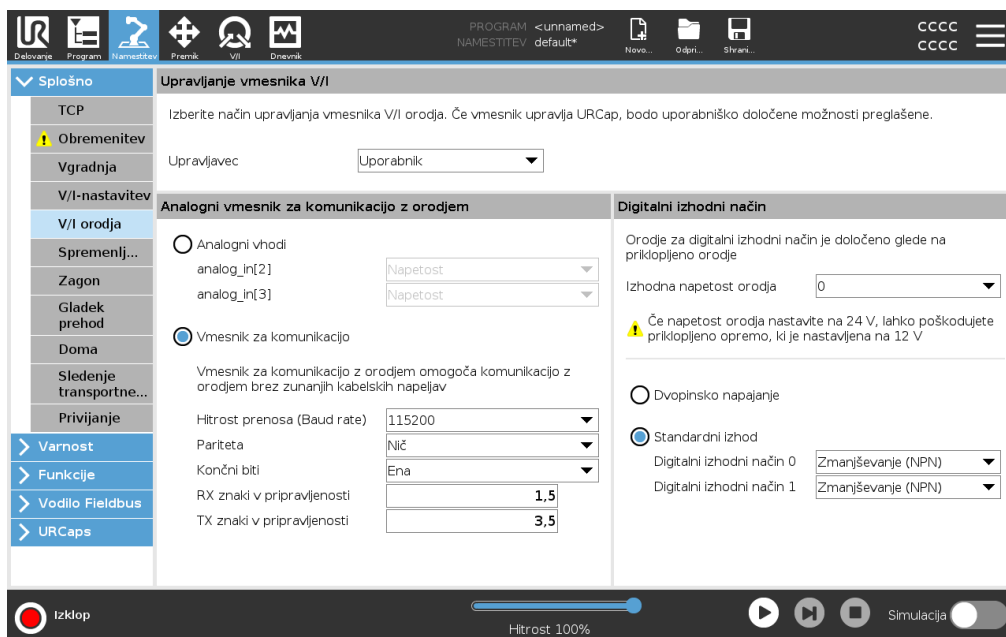
Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
<i>Digitalni izhodi</i>					
[COx / DOx]	Tok*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Padec napetosti	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Odvodni tok	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Učinek	-	PNP	-	Type (Tip)
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Type (Tip)
<i>Digitalni vhodi</i>					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Napetost	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Področje OFF (izklopljeno)	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Področje ON (vklopljeno)	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Tok (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Učinek	-	PNP +	-	Type (Tip)
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Type (Tip)

Za uporovna ali induktivno obremenitev, ki znaša največ 1H.

### 8.5.1. Upravljanje vmesnika V/I

**Description**

Upravljanje vmesnika V/I vam omogoča preklp med nadzorom s strani uporabnika in nadzorom s strani URCap.

**Upravljanje vmesnika V/I**

1. Dotaknite se zavihka Namestitvev in se pod Splošno dotaknite V/I Orodja.
2. Pod možnostjo Upravljanje vmesnika V/I izberite Uporabnik za dostop do nastavitvev analognih vhodov za orodje in/ali načina digitalnih izhodov. Če izberete URCap, odstranite dostop do analognih vhodov orodja in nastavitvev načina digitalnega izhoda.

**OBVESTILO**

Če URCap nadzoruje končni efektor, kot je prijemalo, potem URCap zahteva nadzor vmesnika Tool IO. Na seznamu izberite URCap, da mu omogočite nadzor nad vmesnikom Tool IO.

## 8.5.2. Uporaba zavihka V/I

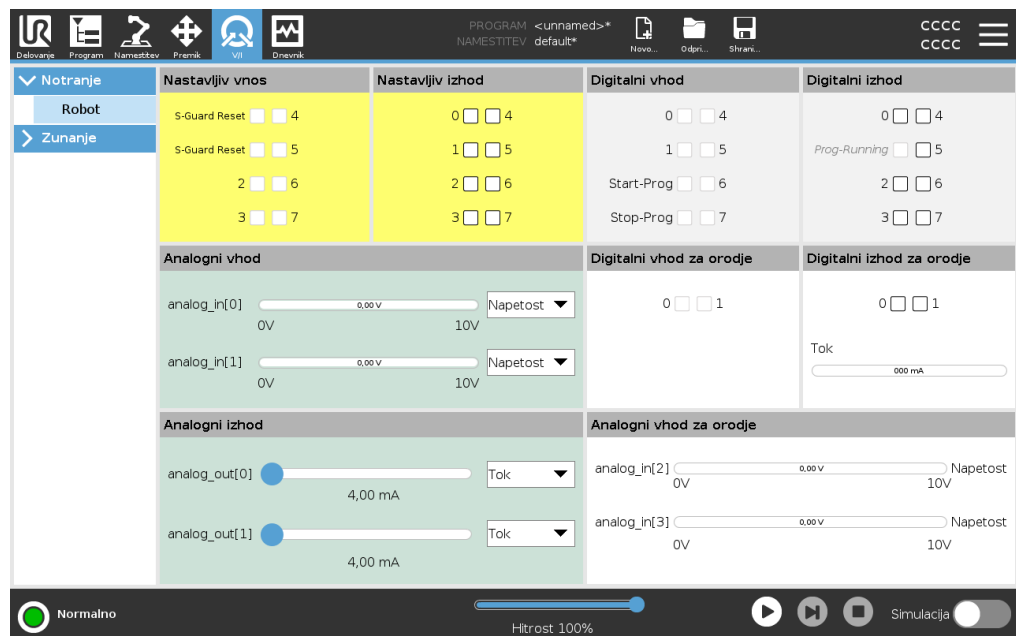
### Description

Uporabite zaslon zavihka V/I za spremljanje in nastavitve signalov V/I v živo iz/v krmilno omarico.

Na zaslonu je prikazano trenutno stanje V/I, vključno med izvajanjem programa. Program se ustavi, če se med izvajanjem kaj spremeni. At program stop, all output signals retain their states. Zaslon se posodobi pri 10 Hz, zato zelo hiter signal morda ne bo ustrezno prikazan.

Nastavljivi signali V/I so lahko rezervirani za posebne varnostne nastavitve, določene v predelku konfiguracije varnostnih signalov V/I namestitve (glejte V/I); rezervirani signali bodo nosili ime varnostne funkcije na mestu privzetega ali uporabniško definiranega imena.

Med nastavljivimi izhodni signali, ki so rezervirani za varnostne nastavitve, ni mogoče preklapati, prikazani pa so samo s svetili LED.



### Napetost

Ko uporabnik nadzoruje izhod orodja, lahko konfigurirate Napetost. Izbira URCap odstrani dostop do Napetosti.

### Nastavitve analogne domene

Analogne V/I je mogoče nastaviti na tok [4-20mA] ali napetost [0-10V]. Te nastavitve so trajne pri vnovičnem zagonu krmilnika robota in shranjene v namestitvi. Nadzor nad orodjem V/I je mogoče dodeliti funkciji URCap v **Orodju V/I** na zavihku **Namestitev**. Če izberete URCap, s tem odstranite nadzor uporabnika nad analognim V/I orodja.

**Komunikacijski vmesnik orodja**

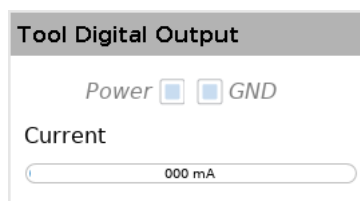
Ko je omogočen komunikacijski vmesnik orodja **TCI**, analogni vhod orodja postane nedostopen. Na zaslону **V/I** se polje **Vhod orodja** spreminja, kot je prikazano spodaj.

Tool Analog Input	
Baud Rate	115200
Parity	None
Stop Bits	One
RX Idle Chars	1.50
TX Idle Chars	3.50

**Moč dvojnega pina**

Ko je omogočena možnost **Moč dvojnega pina**, morajo biti digitalni izhodi orodja poimenovani na naslednji način:

- tool\_out[0] (moč)
- tool\_out[1] (GND)



## 8.6. Varnostni V/I

### Varnostni V/I

Ta razdelek opisuje namenski varnostni vhod (rumeni priključki z rdečo pisavo) in nastavljive V/I (rumeni priključki s črno pisavo), ko so konfigurirani kot varnostni V/I. Upoštevajte skupno specifikacijo za vse digitalne V/I v razdelku **8.6 Varnostni V/I above**. Varnostne naprave in oprema morajo biti nameščene v skladu z varnostnimi navodili in oceno tveganja iz poglavja **Varnost**.

Vsi varnostni V/I so v parih (redundanca), zato napaka na enem V/I ne pomeni izgube varnostne funkcije. Varnostne V/I je potrebno ohranjati kot dve ločeni veji.

Dva stalna varnostna vhoda sta:

- **Zaustavitev robota v sili** samo za zaustavitev v sili
- **Zaščitna zaustavitev** za zaščitne naprave
- **Zaustavitev 3PE** za zaščitne naprave

### Tabela

Razlika v delovanju je prikazana spodaj.

	Zaustavitev v sili	Varnostna zaustavitev	Zaustavitev 3PE
Premikanje robota se zaustavi	Da	Da	Da
Izvajanje programa	Prekinitve	Prekinitve	Prekinitve
Pogonska moč	Izklop	Vklop	Vklop
Ponastavitev	Ročno	Samodejno ali ročno	Samodejno ali ročno
Pogostost uporabe	Redko	Vsak cikel do redko	Vsak cikel do redko
Potrebna ponovna inicializacija	Samo sprostitve zavore	Ne	Ne
Kategorija zaustavitve (IEC 60204-1)	1	2	2
Raven učinka nadzorne funkcije (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

### Varnostna funkcija

Nastavljive V/I uporabite za nastavitev dodatne varnostne funkcionalnosti V/I, kot je npr. izhod za ustavitev v sili. Konfiguracija kompleta nastavljivih V/I za varnostne funkcije se izvede preko grafičnega uporabniškega vmesnika (glejte poglavje v delu 2. del Priročnik PolyScope).



#### PREVIDNO

Če varnostnih funkcij ne preverjate in testirate redno, lahko pride do nevarnih situacij.

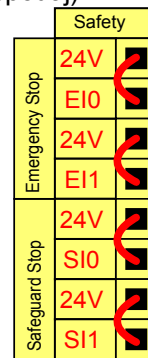
- Varnostne funkcije morajo biti preverjene, preden pričnete z uporabo robota.
- Varnostne funkcije morajo biti redno preverjane.

### Signali OSSD

Vsi konfigurirani in trajno varni vhodi so filtrirani, da omogočajo uporabo varnostne opreme OSSD z dolžino impulza pod 3 ms. Varnostni vhod je vzročen vsako milisekundo in stanje vhoda je določeno z najpogosteje opaženim signalom vhoda v zadnjih 7 milisekundah. Impulzi OSSD na varnostnih izhodih so podrobno opisani v delu 2. del Priročnik PolyScope.

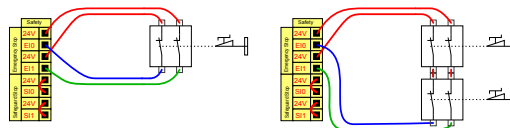
### Privzeta varnostna konfiguracija

Robot je dostavljen s privzeto konfiguracijo, ki omogoča delovanje brez dodatne varnostne opreme (glejte ilustracijo spodaj).



### Priključitev gumbov za zaustavitev v sili

Večina načinov uporabe zahteva enega ali več dodatnih gumbov za zaustavitev v sili. Spodnja ilustracija prikazuje, kako je možno priključiti enega ali več gumbov za zaustavitev v sili.

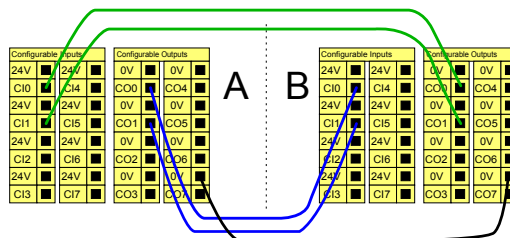


### Skupna raba zaustavitve v sili z drugimi stroji

Nastavite lahko deljeno funkcijo zaustavitve v sili med robotom in drugimi stroji, tako da v GUI konfigurirate naslednje funkcije V/I. Vhoda za zaustavitev robota v sili ne morete deliti z drugimi stroji. Če je potrebno priključiti več kot dva robota UR ali druga stroja, mora biti uporabljen varnostni krmilnik PLC, ki nadzira signale zaustavitve v sili.

- Nastavljiv par vhodov: zunanja zaustavitev v sili.
- Nastavljiv par izhodov: zasilna zaustavitev sistema.

Spodnja ilustracija prikazuje, kako dva robota UR uporabljata skupne funkcije za zaustavitev v sili. V tem primeru so uporabljeni nastavljivi V/I CI0-CI1 in CO0-CO1.



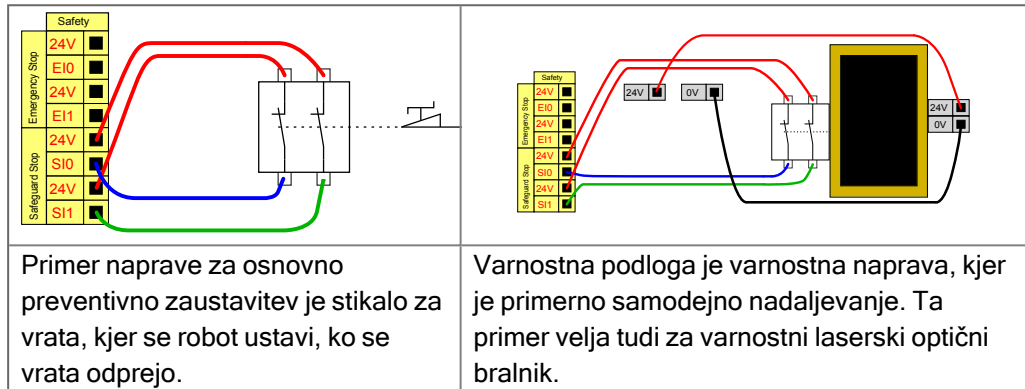
### Preventivna zaustavitev se bo samodejno povrnila

Ta konfiguracija je namenjena samo za uporabo, kjer operater ne more skozi vrata in jih zapreti za sabo. Nastavljivi V/I se uporablja za nastavitev gumba za ponastavitev na zunanji strani vrat, ki znova aktivira premikanje robota. Robot samodejno nadaljuje z gibanjem, ko je signal ponovno vzpostavljen.



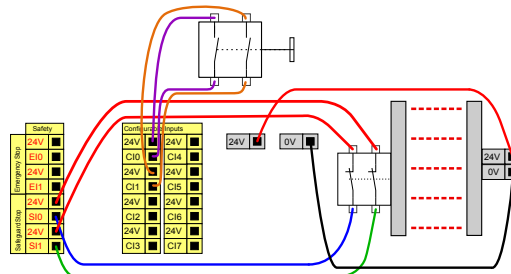
#### OPOZORILO

Te konfiguracije ne uporabljajte, če lahko signal ponovno vzpostavite znotraj varnostnega območja.



### Preventivna ustavitev z gumbom za ponastavitev

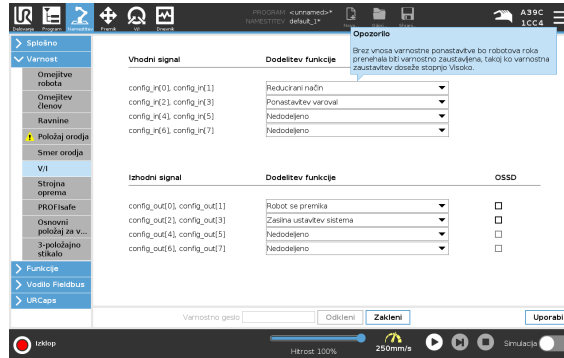
Če se uporablja preventivni vmesnik za interakcijo s svetlobno zaveso, je potrebna ponastavitev zunaj varnostnega območja. Gumb za ponastavitev mora biti dvokanalni. V tem primeru je za ponastavitev uporabljen nastavljivi V/I CI0-CI1, (glejte spodaj).



## 8.6.1. Signali V/I

### Description

V/I so porazdeljeni med vhode in izhode in so seznanjeni, tako da vsaka funkcija zagotavlja Kategorijo 3 in PLd V/I.



### Vhodni signali

Naslednje varnostne funkcije se lahko uporabljajo z vhodnimi signali:

Zasilna ustavitev sistema	To je alternativa gumba za ustavitev v sili na programirni enoti, ki nudi enako funkcionalnost, če je naprava skladna z ISO 13850.
Reducirano	Vse varnostne omejitve lahko uporabite, ko robot uporablja konfiguracijo za <b>Normalni</b> ali <b>Reducirani</b> način (glejte Načini programske varnosti). Kadar je ta funkcija konfigurirana, šibek signal do vhodov povzroči, da varnostni sistem preide v konfiguracijo za Reducirani način. Robotova roka zmanjša hitrost, da zadosti parametrom reduciranega načina. Varnostni sistem zagotavlja, da bo robot znotraj omejitvev Reduciranega načina v manj kot 0,5 s po sproženju vhoda. Če robotova roka še naprej krši katero izmed omejitvev Reduciranega načina, se izvede ustavitev kategorije 0. Tudi sprožilne ravnine lahko povzročijo prehod v konfiguracijo za Reducirani način. Prehod v konfiguracijo za Normalni način se zgodi na enak način.
Naprava za omogočanje 3 položajev	V ročnem načinu je treba za premikanje robota pritisniti zunanjo 3-položajno napravo za omogočanje in jo držati v sredinskem položaju. Če uporabljate vgrajeno 3-položajno napravo za omogočanje, morate gumb pritisniti in držati v srednjem položaju, da premaknete robota.
Freedrive na robotu	Vhod Freedrive lahko konfigurirate tako, da omogočite in uporabljate Freedrive, ne da bi pritisnili gumb Freedrive na standardnem TP, brez potrebe po pritiskanju ali pridržanju katerega koli od gumbov na 3PE TP v rahlo pritisnjem položaju.

## Vhodni signali

Način delovanja	Ko je določena, se ta vhod lahko uporablja za preklapljanje med <b>Samodejnim načinom</b> in <b>Ročnim načinom</b> .
Ponastavitev varoval	Ko pride do preventivne zaustavitve, ta izhod zagotavlja, da stanje preventivne zaustavitve vztraja vse dokler ni sprožena ponastavitev.
Samodejni način Varnostna zaustavitev	Ko je konfiguriran, funkcija <b>Automatic Mode Safeguard Stop</b> izvede zaustavitev zaščite, ko so vhodni zatiči nizki in LE, ko je robot v samodejnem načinu.



## OPOZORILO

- Če onemogočite privzeti vnos za ponastavitev zaščite, se robotska roka ne ustavi takoj, ko je vnos visok. Program, ki ga je zaustavila samo varnostna zaustavitev, se nadaljuje.
- Podobno kot pri ponastavitvi zaščitne zaščite, če je privzeta ponastavitev zaščitne zaščite samodejnega načina onemogočena, robotska roka ni več zaustavljena, ko je vhod za zaustavitev zaščitne zaščite samodejnega načina visok. Program, ki ga je zaustavil samo samodejni način za zaustavitev zaščite, se nadaljuje.

**Izhodni signali**

Za izhodne signale lahko uporabite naslednje varnostne funkcije. Vsi signali se vrnejo na nizko raven, ko se stanje, ki je sprožilo visok signal, konča:

Zasilna ustavitev sistema	Signal je <i>Nizek</i> , ko se varnostni sistem sproži v stanje zaustavitve v sili z vhodom za zaustavitev v sili robota ali gumbom za zaustavitev v sili. V izogib zastojem nizki signal ne bo podan, če stanje Ustavitev v sili sproži vhod Zaustavitve sistema v sili.
Robot se premika	Signal je <i>Nizek</i> , če se robot premika, sicer visok.
Robot se ne ustavlja	Signal je <i>High</i> , ko je robot ustavljen ali v postopku zaustavitve zaradi zaustavitve v sili ali zaščitne zaustavitve. Sicer bo to logični spodnji prag.
Reducirano	Signal je <i>nizek</i> , ko je robotova roka uporablja parametra za Reducirani način, ali če je nastavljen varnostni vhod z vnosom Reduciranega načina in je signal trenutno nizek. Sicer je signal visok.
Nereducirani način	To je obratno od zgoraj definiranega Reduciranega načina.
Varen dom	Signal je <i>High</i> , če je robotska roka ustavljena v konfiguriranem varnem domačem položaju. V nasprotnem primeru je signal <i>Nizek</i> .

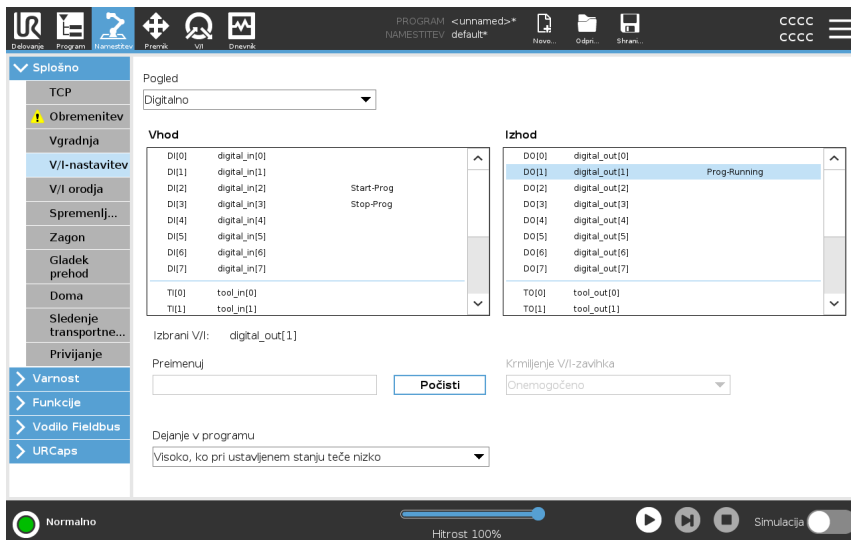

**OBVESTILO**

Vsi zunanji stroji, ki prejemajo stanje zaustavitve v sili od robota prek izhoda za zaustavitev v sili sistema, morajo biti v skladu s standardom ISO 13850. To je še posebej potrebno pri nastavitvah, kjer je vhod za zaustavitev v sili povezan z zunanjo napravo za zaustavitev v sili. V takih primerih izhod za zaustavitev v sili sistema postane visok, ko se zunanja naprava za zaustavitev v sili sprosti. To pomeni, da se bo stanje zaustavitve v sili na zunanjem stroju ponastavilo brez ročnega ukrepanja upravljavca robota. Zato morajo zunanji stroji za izpolnjevanje varnostnih standardov zahtevati ročno ukrepanje, da se lahko nadaljujejo.

## 8.6.2. V/I-nastavitev

### Description

Na zaslonu Nastavitve V/I lahko definirate V/I signale in konfigurirate dejanja z nadzorom zavijka V/I. Vrste V/I signalov so navedene pod **Vhod** in **Izhod**. Za dostop do registrov splošnega namena lahko uporabite fieldbus, na primer Profinet in EtherNet/IP. Če omogočite komunikacijski vmesnik orodja (TCI), analogni vhod orodja postane nedostopen.



### OBVESTILO

Ko zaženete program iz V/I ali vhoda vmesnika fieldbus, lahko robot začne gibanje iz trenutnega položaja, zahtevano ni nobeno ročno premikanje do prve smerne točke prek vmesnika PolyScope.

### Vrsta signala V/I

Če želite omejiti število signalov, navedenih pod **Vhod** in **Izhod**, uporabite spustni meni **View**, da spremenite prikazano vsebino glede na vrsto signala.

### Dodeljevanje uporabniško določenih imen

Vhodne in izhodne signale lahko poimenujete, da zlahka prepoznate tiste, ki se uporabljajo.

1. Izberite zeleni signal.
2. Tapnite besedilno polje, da vnesete ime signala.
3. Če želite ponastaviti privzeto ime, tapnite **Počisti**.

Navesti morate uporabniško določeno ime za register splošnega namena, da bo na voljo v programu (tj. za ukaz **Wait** ali pogojni izraz ukaza **If**). Ukaza **Čakaj** oziroma **Če** sta opisana v (**Čakaj**) in (**Če**). Imenovane splošne registre najdete v izbirniku **Input** ali **Output** na zaslonu **Expression Editor**.

**Dejanja V/I in nadzor zavihka V/I**

Fizične in Fieldbus digitalne V/I lahko uporabite za sprožitev dejanj ali odzivanje na stanje programa.

**Nadzor zavihka V/I**

Uporabite nadzor V/I zavihka, da določite, ali je izhod nadzorovan na zavihku V/I (bodisi s strani programerjev ali obeh operaterjev in programerjev) ali če ga nadzorujejo programi robota.

**Razpoložljiva dejanja na vhodu**

Ukaz	Dejanje
Začetek	Zažene ali nadaljuje izvajanje trenutnega programa na naraščajočem robu (funkcija je omogočena samo preko oddaljenega nadzora, glejte <a href="#">Nastavitve</a> )
Ustavitev	Ustavi trenutni program na naraščajočem robu
Premor	Ustavi trenutni program na naraščajočem robu
Freedrive (Prosti tek)	Ko je vhod visok, robot preide v freedrive (podobno kot gumb freedrive). Vnos se prezre, če drugi pogoji ne dovoljujejo proste vožnje.


**OPOZORILO**

Če se robot ustavi med uporabo vhodnega dejanja Start, se robot počasi premakne na prvo točko programa, preden izvede ta program. Če je robot med uporabo vnosa Start zaustavljen, se robot pred nadaljevanjem tega programa počasi premakne v položaj, iz katerega je bil zaustavljen.

Razpoložljiva  
dejanja na izhodu

Dejanje	Izhodno stanje	Stanje programa
Nizko, ko ne deluje	LO	Ustavljeno ali začasno ustavljeno
Visoka, ko ne deluje	HI	Ustavljeno ali začasno ustavljeno
Visoka med delovanjem, nizka pri ustavljanju	LO HI	Se izvaja, Ustavljeno ali začasno ustavljeno
Nizko ob nenačrtovanem postanku	LO	Program je nenačrtovano prekinjen
Nizko ob nenačrtovanem postanku, sicer Visoko	LO HI	Program je nenačrtovano prekinjen Teče, ustavljeno ali začasno ustavljeno
Neprekinjen impulz	Preklaplja med visokim in nizkim	Delovanje (začasno ustavite ali zaustavite program, da ohranite stanje impulza)

Vzrok zaustavitve  
programa

Do nenačrtovane prekinitve programa lahko pride zaradi katerega koli od navedenih razlogov spodaj:

- Zaustavitev robota
- Napaka
- Kršitev
- Izjema med izvajanjem

## 8.7. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja

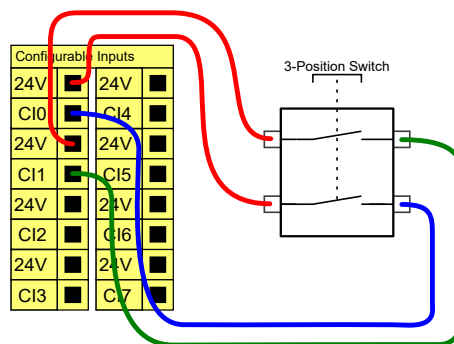
### Opis

Robotova roka je opremljena z napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja (3PE TP).

Krmilna omarica podpira te konfiguracije naprav za omogočanje:

- Programirna enota 3PE
- Zunanja naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja
- Zunanja naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja in programirna enota 3PE

Spodnja slika prikazuje kako povezati napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja. Za več informacij glejte poglavje [Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja](#).



Opomba: Dva vhodna kanala za napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja imata toleranco razhajanja 1 sekundo.



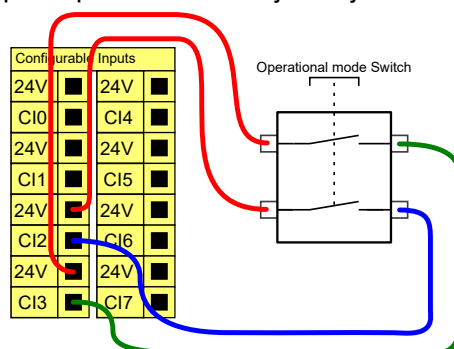
### OBVESTILO

Varnostni sistem Universal Robots e-Series ne podpira več kot ene zunanje naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja.

### Preklop načina delovanja

Uporaba naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja zahteva preklop načina delovanja.

Spodnja slika prikazuje preklop načina delovanja. Glejte [Izbira načina delovanja](#)





## 8.8. Analogni V/I za splošno uporabo

### Opis

Vmesnik analognih V/I je zeleni priključek. Uporablja se za nastavljanje ali merjenje napetosti (0-10 V) ali toka (4-20 mA) do in od druge opreme.

Za doseganje najvišje natančnosti priporočamo naslednje smernice.

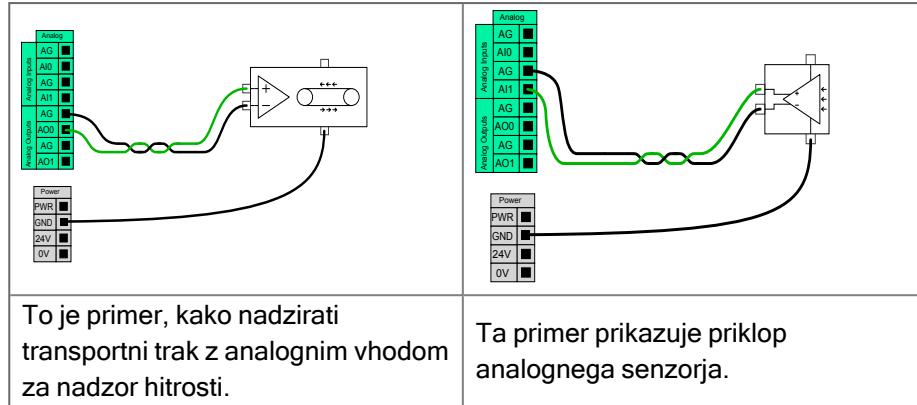
- Uporaba priključka AG, ki je najbližji V/I. Par priključkov si deli skupni filter načina.
- Uporabite isto ozemljitev (GND) 0 V za opremo in krmilno omarico. Analogni V/I ni galvansko izoliran od krmilne omarice.
- Uporabite zaščiteni kabel ali navit par. Povežite varovalo s priključkom GND na priključku **Napajanje**.
- Uporabite opremo, ki deluje v načinu toka. Signali toka so manj občutljivi na motnje.

### Električne specifikacije

V GUI lahko izberete načine vhoda (glejte del 2. del Priročnik PolyScope). Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
<i>Analogni vhod v načinu toka</i>					
[AIx - AG]	Tok	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Upor	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit
<i>Analogni vhod v načinu napetosti</i>					
[AIx - AG]	Napetost	0	-	10	V
[AIx - AG]	Upor	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit
<i>Analogni izhod v načinu toka</i>					
[AOx - AG]	Tok	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Napetost	0	-	24	V
[AOx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit
<i>Analogni izhod v načinu napetosti</i>					
[AOx - AG]	Napetost	0	-	10	V
[AOx - AG]	Tok	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Upor	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit

### Analogni izhod in analogni vhod



## 8.8.1. Analogni vnos: Vmesnik za komunikacijo

### Description

Vmesnik za komunikacijo z orodjem (TCI) omogoča, da robot komunicira z nameščenim orodjem preko analognega vhoda orodja robota. To odpravi potrebo po zunanji napeljavi.

Ko je Vmesnik za komunikacijo z orodjem omogočen, so vsi analogni vhodi orodja onemogočeni

### Komunikacijski vmesnik orodja

1. Dotaknite se zavihka Namestitvev in se pod Splošno dotaknite V/I Orodja.
2. Izberite Vmesnik za komunikacijo za urejanje nastavitev TCI.  
Ko je TCI omogočen, je analogni vhod orodja onemogočen za V/I-nastavitvev Namestitvev in se ne pojavi na seznamu vhodov. Analogni vhod orodja tudi ni na voljo za programe kot Možnosti in izrazi čakanja.
3. V spustnih seznamih pod Vmesnikom za komunikacijo izberite potrebne vrednosti.  
Vse spremembe vrednosti so takoj poslani v orodje. Če se katere koli vrednosti namestitvev razlikujejo od tistega, kar orodje uporablja, se prikaže opozorilo.

## 8.9. Digitalni V/I za splošno uporabo

### Opis

Zaslon Zagon vsebuje nastavitve za samodejno nalaganje in zagon privzetega programa ter za samodejno inicializacijo robotove roke med zagonom.

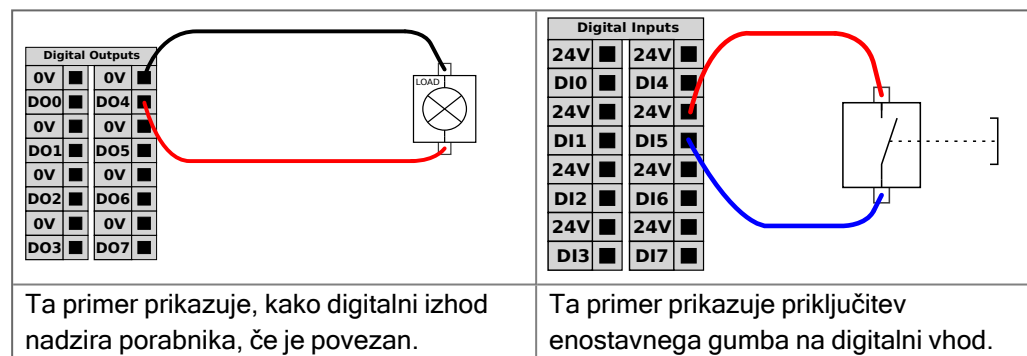
### Digitalni V/I za splošno uporabo

Ta del opisuje 24 V V/I za splošno uporabo (Sivi priključki) in nastavljive V/I (Rumeni priključki s črno pisavo), ko niso konfigurirani kot varnostni V/I. Upoštevati morate splošne specifikacije v razdelku [8.9 Digitalni V/I za splošno uporabo above](#).

V/I za splošno uporabo se lahko uporabljajo za pogon opreme, kot so pnevmatski releji, neposredno ali za komunikacijo z drugimi sistemi PLC. Vsi digitalni izhodi se lahko samodejno onemogočijo, ko je izvajanje programa ustavljeno, glejte del [2. del Priročnik PolyScope](#).

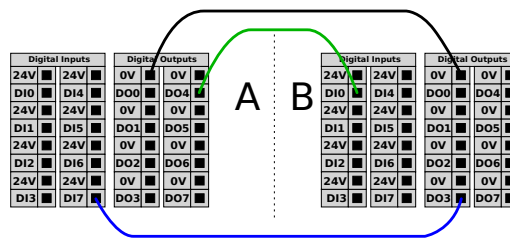
V tem načinu je izhod vedno nizek, ko program ne deluje. Primeri so prikazani v spodnjih podpoglavjih.

Ti primeri uporabljajo običajne digitalne izhode, a uporabljeni bi lahko bili kateri koli nastavljivi izhodi, če slednji niso konfigurirani za izvajanje varnostnih funkcij.



### Komunikacija z drugimi stroji ali krmilniki PLC

Digitalni V/I se lahko uporabijo za komunikacijo z drugo opremo, če je vzpostavljena skupna ozemljitev (GND) 0 V in če naprava uporablja tehnologijo PNP, glejte spodaj.



Avtorske pravice © 2009-2024 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

### 8.9.1. Digitalni izhod

**Description**

Komunikacijski vmesnik orodja omogoča neodvisno konfiguracijo dveh digitalnih izhodov. V vmesniku PolyScope ima vsak pin spustni seznam, ki omogoča nastavljanje izhodnega načina. Na voljo so naslednje možnosti:

- Umivanje: To omogoča konfiguracijo PIN-a v konfiguraciji NPN ali Umivanje. Ko je izhod izklopljen, zatič omogoča tok, ki teče v tla. To lahko uporabite skupaj z zatičem PWR, da ustvarite poln krog.
- Izvor: To omogoča konfiguracijo kode PIN v konfiguraciji PNP ali Izvor. Ko je izhod vklopljen, zatič zagotavlja vir pozitivne napetosti (nastavljiv v zavihku IO). To lahko uporabite v povezavi z zatičem GND, da ustvarite poln krog.
- Push / Pull: To omogoča konfiguracijo zatiča v konfiguraciji Push / Pull. Ko je izhod vklopljen, zatič zagotavlja vir pozitivne napetosti (nastavljiv v zavihku IO). To lahko uporabite v povezavi z zatičem GND za ustvarjanje polnega kroga. Ko je izhod izklopljen, zatič omogoča tok, ki teče v tla.

Po izbiri nove izhodne konfiguracije začnejo spremembe veljati. Trenutno naložena namestitev je spremenjena tako, da odraža novo konfiguracijo. Po preverjanju, ali izhodi orodja delujejo, kot je predvideno, se prepričajte, da shranite namestitev, da preprečite izgubo sprememb.

---

**Napajanje z dvojnimi zatičem**

Napajanje z dvojnimi zatičem se uporablja kot vir energije za orodje. Omogočanje moči dvojnega pina onemogoči privzete digitalne izhode orodja.

---

## 8.10. Oddaljeni VKLOP/IZKLOP

### Opis

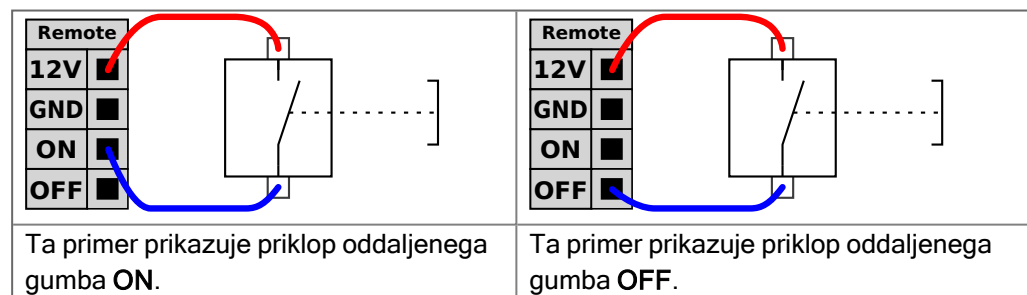
Uporabite oddaljeni nadzor **VKLOP/IZKLOP (ON/OFF)** za vklop in izklop krmilne omarice brez uporabe programirne enote. Običajno se uporablja:

- Ko je programirna enota nedostopna.
- Ko mora sistem PLC imeti popoln nadzor.
- Ko je potrebno hkrati vklopiti ali izklopiti več robotov.

### Oddaljeni nadzor

Oddaljeni nadzor vklopa in izklopa **ON/OFF** ponuja pomožno 12 V napajanje, ki je aktivno, ko je krmilna omarica izključena. Vhod **ON** je namenjen le kratkotrajni aktivaciji in dela na enak način kot gumb za **napajanje (POWER)**. Vhod **OFF** se lahko zadrži pritisnjen kolikor je potrebno. Uporabite funkcijo programske opreme za samodejno nalaganje in zagon programov (glejte del [2. del Priročnik PolyScope](#)). Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
[12V - GND]	Napetost	10	12	13	V
[12V - GND]	Tok	-	-	100	mA
[ON / OFF]	Neaktivna napetost	0	-	0,5	V
[ON / OFF]	Aktivna napetost	5	-	12	V
[ON / OFF]	Vhodni tok	-	1	-	mA
[ON]	Čas aktivacije	200	-	600	ms



### PREVIDNO

Če pritisnete in zadržite gumb za vklop, izklopite krmilno omarico brez shranjevanja.

- Ne pritisnite in zadržite vhoda **ON** ali gumba **POWER**.
- Za oddaljeni nadzor izklopa morate uporabiti vhod za izklop **OFF**, saj ta signal omogoča, da krmilna omarica shrani odprte datoteke in se ustrezno izključi.

## 8.11. Integracija končnega efektorja

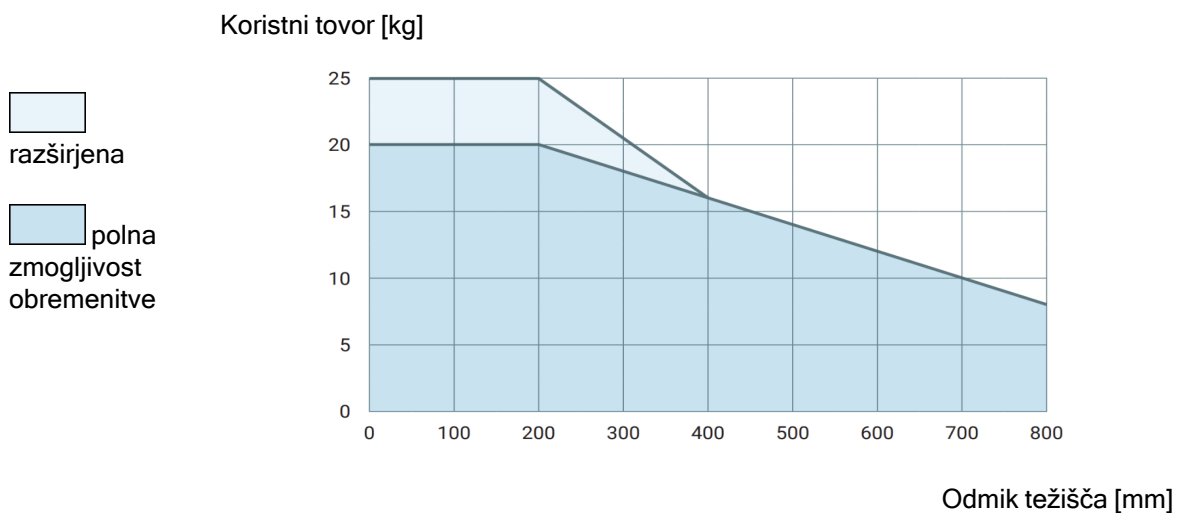
### 8.11.1. Največja obremenitev

#### Description

Nazivna obremenitev robotove roke je odvisna od odmika težišča (CoG) obremenitve, kot je prikazano spodaj. Odmik središča težnosti je razdalja od središča izhodne prirobnice orodja do težišča pričvrščenega bremena.

Robotova roka lahko sprejme dolg odmik težišča, če je obremenitev nameščena pod prirobnico orodja. Na primer, pri izračunu mase obremenitve v aplikaciji Primi in odloži upoštevajte tako orodje za prijemanje kot obdelovanec.

Zmogljivost robota za pospeševanje se lahko zmanjša, če težišče obremenitve presega doseg robota in obremenitev. Doseg in obremenitev svojega robota lahko preverite v tehničnih specifikacijah.

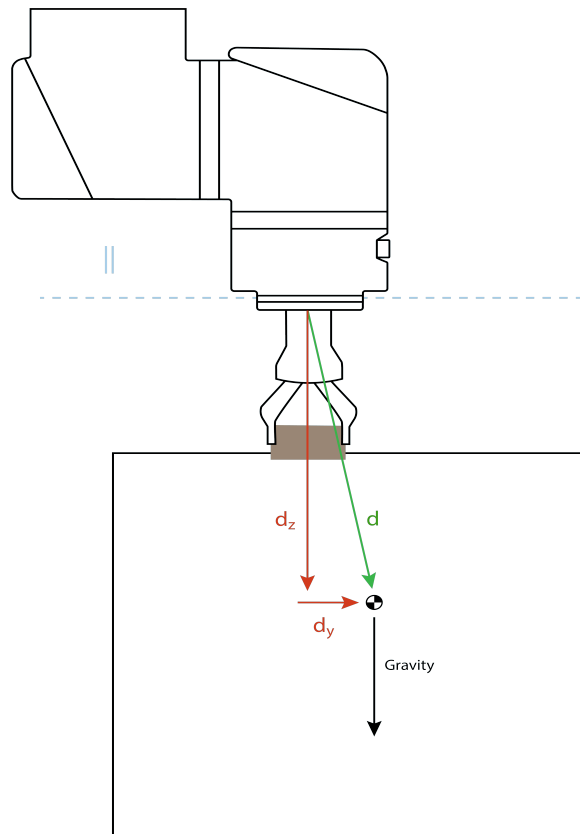


*Razmerje med nazivno obremenitvijo in odmikom težišča.*

## Povečanje kapacitete obremenitve

Robotova roka lahko sprejme višje obremenitve in dalje odmike težišča, če je obremenitev nameščena pod prirobnico orodja. Največjo obremenitev robotove roke lahko povečate pod naslednjimi pogoji:

- Premiki z visoko obremenitvijo so z orodjem, usmerjenim navpično navzdol, kot je običajno pri paletiranju.
- Težišče obremenitve je v okviru nazivnega vodoravnega dosega robota.
- Odmik težišča v vodoravni ravnini XY ne presega krivulje razširjene obremenitve (dolgi odmiki na osi Z, ki presegajo krivuljo obremenitve, niso težavni).



Primer izračuna vodoravnega odmika težišča.

Kot je prikazano zgoraj, mora biti vodoravni odmik obremenitve  $d_y$  znotraj krivulje obremenitve.

Razširjena obremenitev je možna za vsako postavitev namestitve robota.

Povečanje največje obremenitve lahko povzroči, da se robot premika z zmanjšano hitrostjo in manjšim pospeškom. Večja obremenitev členov lahko omeji nekatere premike znotraj delovnega območja robota. Programska oprema robota samodejno zagotavlja, da mehanske meje robota niso presežene.



### OBVESTILO

Uporaba razširjene zmogljivosti obremenitve ne razveljavi garancije za tega robota.

**Vztrajnostni moment obremenitve**

Če je obremenitev pravilno nastavljena, lahko konfigurirate vztrajnostne momente z visoko obremenitvijo. Programska oprema za nadzor samodejno prilagaja pospeške, če pravilno vnesete te vrednosti:

- Masa bremena
- Težišče
- Vztrajnostni moment

Z pomočjo URSim lahko ocenite pospeške in čas ciklov premikov robota za določeno obremenitev.

---

## 8.11.2. Končni efektor

---

**Description**

Končni efektor je lahko v tem priročniku imenovan tudi kot orodje in obdelovanec.

**OBVESTILO**

UR zagotavlja dokumentacijo za končni efektor, ki ga je treba integrirati z robotovo roko.

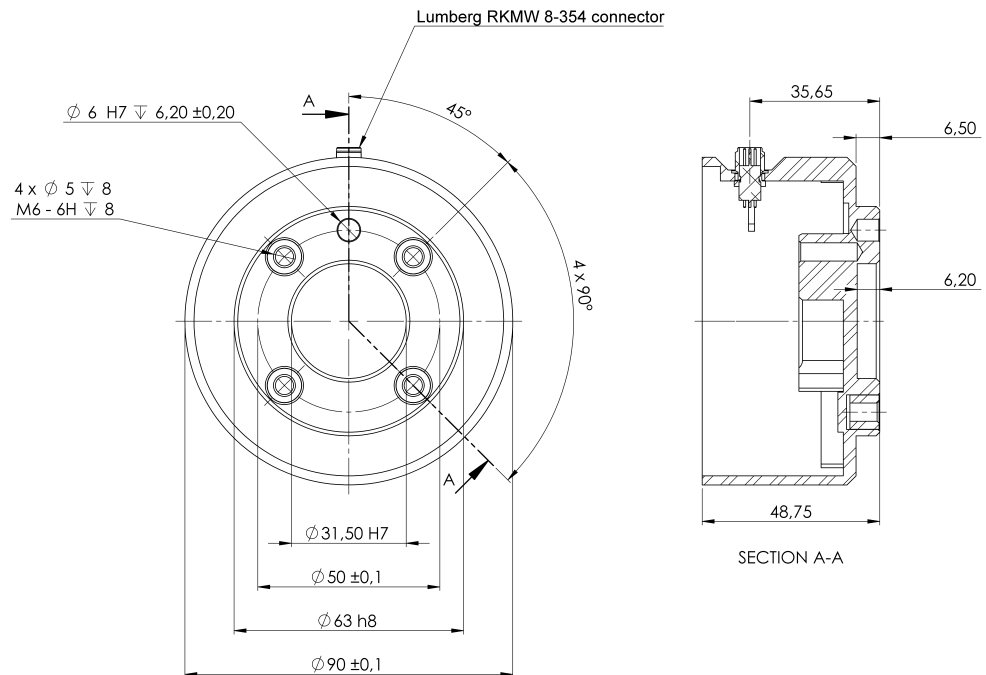
- Za namestitev in povezavo glejte dokumentacijo, specifično za končni efektor/orodje/obdelovanec.

## 8.11.3. Pritrditev orodja

---

**Description**

Orodje ali obdelovanec je nameščen na izhodno prirobnico orodja (ISO) na konici robota.



Mere in vzorec lukenj prirobnice orodja. Vse mere so v milimetrih.

**Prirobnica orodja**

Izhodna prirobnica orodja (ISO 9409-1) je tam, kjer je orodje nameščeno na vrh robota. Priporočamo, da za namestitev uporabite radialno režasto odprtino za zatič, da se izognete prekomerni obremenitvi in hkrati ohranite točen položaj.


**PREVIDNO**

Zelo dolgi vijaki M8 lahko pritiskajo ob dno prirobnice orodja in v robotu povzročijo kratki stik.

- Za namestitev orodja ne uporabljajte vijakov, daljših od 10 mm.


**OPOZORILO**

Če vijakov ne zategnete pravilno, lahko pride do telesnih poškodb zaradi izgube adapterja prirobnice in/ali končnega efektorja.

- Prepričajte se, da je orodje pravilno in varno privito na mesto.
- Prepričajte se, da je orodje izdelano tako, da ne more povzročiti nevarnosti, če bi nenadoma odpadel kak del.

## 8.11.4. Nastavitev obremenitve

**Description** Ukaz Nastavi obremenitev omogoča konfiguracijo obremenitve robota. Obremenitev je definirana kot skupna teža vseh priključkov na prirobnico orodja robota. Kdaj uporabiti:

- Kadar želite prilagoditi težo obremenitve, da preprečite sprožitev zaustavitve robota. Ustrezno konfigurirana teža obremenitve zagotavlja optimalno premikanje robota.

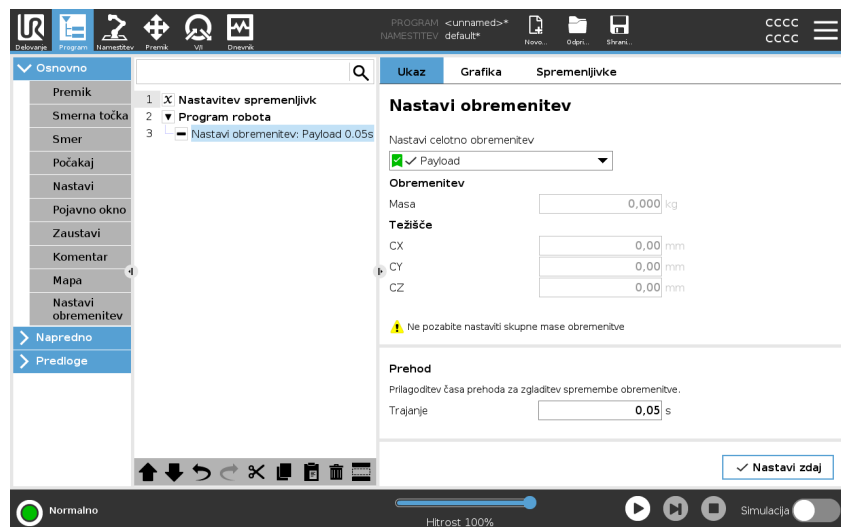
Pravilna nastavev maksimalne obremenitve zagotavlja optimalno delovanje ter preprečuje zaustavitev robota.

- Kadar nastavljate obremenitev za program za pobiranje in izpuščanje predmetov z orodjem za prijemanje.

## Nastavi obremenitev

### Uporaba ukaza Nastavi obremenitev

1. V programu robota izberite mesto in vozlišče, kamor želite dodati ukaz Nastavi.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite ukaza **Nastavi obremenitev**.
3. V spustnem meniju, v razdelku **Izberi obremenitev**.
  - a. Izberite eno od že konfiguriranih obremenitev.
  - b. Ali pa prek spustnega seznama nastavite novo obremenitev tako, da izberete **Obremenitev po meri** in izpolnite polji za maso ter težišče.



**Namig** Uporabite lahko tudi gumb **Nastavi zdaj** za nastavev vrednosti vozlišča kot aktivno obremenitev.

**Namig** Kadar spreminjate konfiguracijo programa robota, vedno posodobite nastavitve obremenitve.

**Primer: Nastavev obremenitve** V programu za pobiranje in izpuščanje predmetov bi ustvarili privzeto obremenitev v namestitvi. Nato bi dodali ukaz Nastavi obremenitev pri pobiranju predmeta. Vrednost obremenitve bi posodobili po zapiranju orodja za prijemanje ter pred začetkom premika robota.

Prav tako bi uporabili ukaz Nastavi obremenitev po tistem, ko je predmet izpuščen.

### Čas prehoda med obremenitvijo

To je čas, ki ga robot potrebujete za prilagoditev na določeno obremenitev. Na dnu zaslona lahko nastavite čas prehoda med različnimi obremenitvami.

Čas prehoda lahko dodate v sekundah.

Ko nastavite čas prehoda nad vrednost 0, to preprečuje robotu, da bi »preskočil« med spremembami obremenitve. Program se izvaja med postopkom prilagoditve.

Nastavitev časa prehoda med obremenitvami se priporoča v primeru pobiranja ali spuščanja težkih predmetov ali pri uporabi vakuumskega orodje za prijemanje.

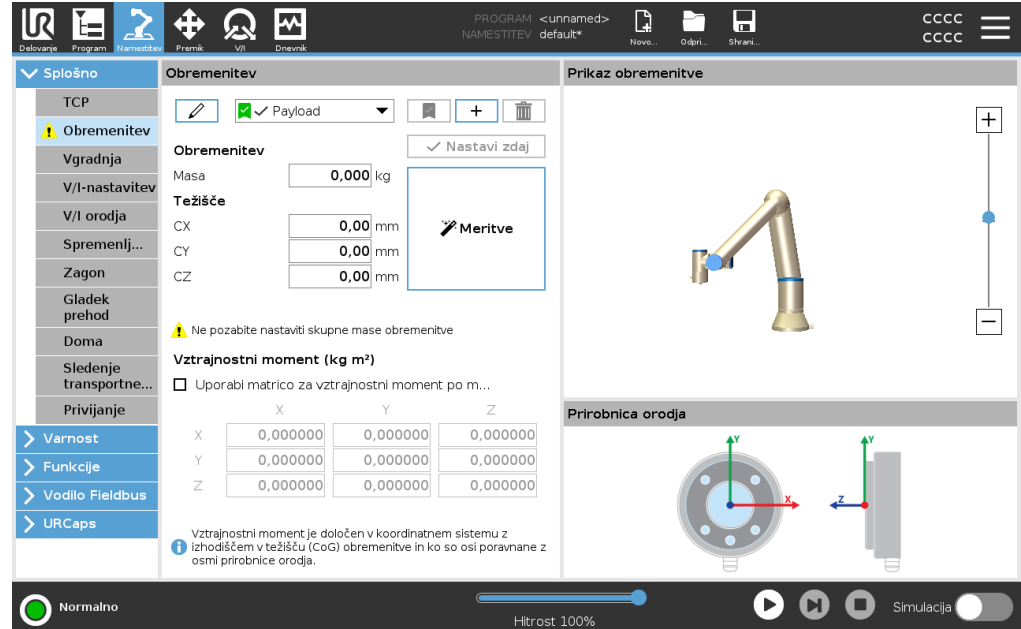
---

## Obremenitev

### Description




Za optimalno delovanje robota morate nastaviti obremenitev, težišče (CoG) ter vztrajnostni moment.

Določite lahko več vrednosti za obremenitev, med katerimi lahko v programu preklapljate. To je koristno pri aplikacijah poberi in postavi, na primer, ko robot pobere in sprostí predmet.





### Dodajanje, preimenovanje, spreminjanje in odstranjevanje obremenitev

Konfiguracijo nove obremenitve lahko začnete s temi dejanji:

- Dotaknite se gumba  za določanje nove obremenitve z edinstvenim imenom. Nova obremenitev je na voljo v spustnem meniju.
- Če želite preimenovali obremenitev, se dotaknite gumba .
- Dotaknite se gumba , da odstranite izbrano obremenitev. Zadnje obremenitve ne morete izbrisati.


### Aktivno breme

Potrditvena oznaka v spustnem meniju prikazuje, katera obremenitev je aktivna . Aktivno obremenitev lahko spremenite z ukazom .

### Privzeta obremenitev

Privzeta obremenitev mora biti nastavljena kot aktivna obremenitev pred izvajanjem programa.

- Izberite želeno obremenitev in se dotaknite **Nastavi kot privzeto**, da obremenitev nastavite kot privzeto.

Zelena ikona na razpoložljivem spustnem seznamu nakazuje privzeto konfigurirano obremenitev .

**Določanje težišča** Dotaknite se polj CX, CY in CZ, da nastavite težišče. Te nastavitve veljajo za določeno obremenitev.

**Payload Estimation** Ta funkcija omogoča robotu, da lažje nastavi pravilno breme in težišče (CoG).

- Uporaba čarovnika za oceno bremena**
1. Dotaknite se zavihka Namestitev in izberite **Obremenitev**.
  2. Na zaslonu Obremenitev se dotaknite možnosti **Meritve**.
  3. V čarovniku za oceno bremena se dotaknite možnosti **Naprej**.
  4. Sledite korakom v čarovniku za oceno bremena, da nastavite štiri položaje. Nastavljanje štirih položajev terja premik robotove roke v štiri različne položaje. Teža obremenitve se meri na vsakem položaju.
  5. Ko so vse meritve zaključene, lahko preverite rezultat in se nato dotaknite možnosti **Končaj**.



#### OBVESTILO

Upoštevajte ta navodila za najboljše rezultate ocene bremena:

- Prepričajte se, da so položaji TCP kolikor je možno raznoliki drug od drugega
- Meritve izvedite v kratkem časovnem razmiku
- Med oceno orodja in/ali nameščenega bremena ne vlecite
- Postavitev in kot robota morata biti v namestitvi pravilno določena

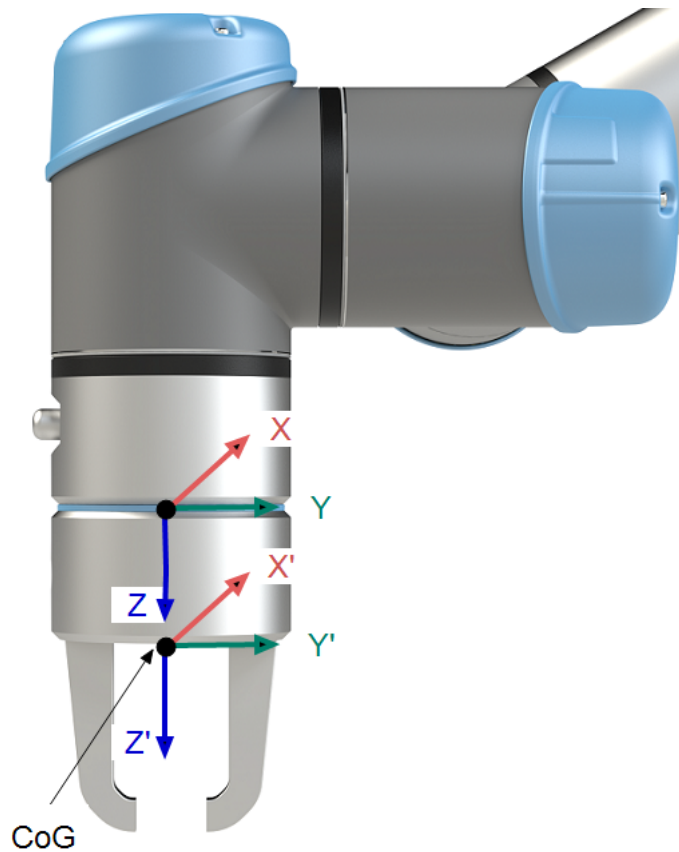
### Nastavitev vrednosti vztrajnostnega momenta

Izberete lahko **Uporabi matrico za vztrajnostni moment po meri**, da nastavite vrednosti vztrajnostnega momenta.

Dotaknite se polj:  $I_{XX}$ ,  $I_{YY}$ ,  $I_{ZZ}$ ,  $I_{XY}$ ,  $I_{XZ}$  in  $I_{YZ}$ , da nastavite vztrajnostni moment za izbrano obremenitev.

Vztrajnostni moment je določen v koordinatnem sistemu z izhodiščem v težišču (CoG) obremenitve in ko so osi poravnane z osmi prirobnice orodja.

Privzeti vztrajnostni moment je izračunan kot vztrajnostni moment krogle z maso, ki jo določi uporabnik, ter gostoto mase  $1\text{g/cm}^3$



## 8.11.5. Specifikacije namestitve orodja V/I

### Opis

Električne specifikacije so prikazane spodaj. Dostopajte do V/I orodja na zavihku Namestitev (glejte del 2. del [Priročnik PolyScope](#)) za nastavljanje vira notranjega napajanja na 0 V, 12 V ali 24 V.

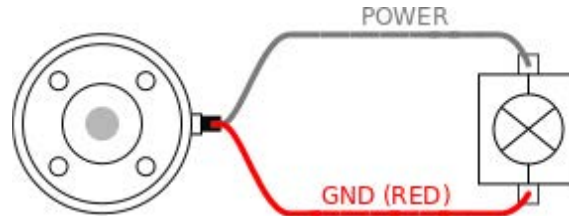
Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Napajalna napetost v 24-voltnem načinu	23,5	24	24,8	V
Napajalna napetost v 12-voltnem načinu	11,5	12	12,5	V
Tok napajanja (enojni pin)*	-	600	2000**	mA
Tok napajanja (dvojni pin)*	-	600	2000**	mA
Kapacitivna obremenitev napajanja	-	-	8000***	uF

Za induktivno breme je zelo priporočljivo uporabiti varovalne diode.

## 8.11.6. Napajanje moči orodja

### Opis

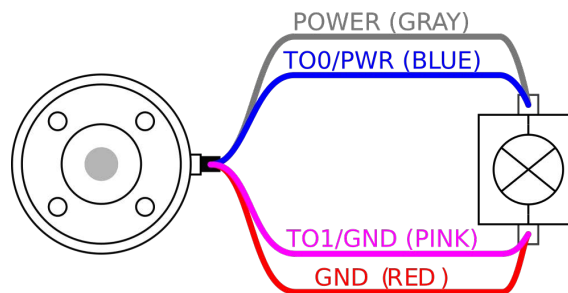
Dostopajte do V/I orodja na zavihku Namestitev (glejte del 2. del Priročnik PolyScope) za nastavljanje vira notranjega napajanja na 0 V, 12 V ali 24 V.



### Napajanje Dvojni pin

V načinu napajanja Dvojni pin lahko izhodni tok naraste, kot je navedeno v (8.11.6 Napajanje moči orodja above, razpredelnica dve).

1. V glavi tapnite **Namestitev**.
2. V seznamu na levi se dotaknite možnosti **Splošno**.
3. Dotaknite se **V/I Orodja** in izberite **Moč dvojnega pina**.
4. Povežite žico Moč (sivo) na TO0 (modro) Ozemljitev (rdeča) na TO1 (rožnata).



#### OBVESTILO

Ko se robot zaustavi v sili, je napetost nastavljena na 0 V za oba napajalna pina (napajanje je izključeno).

## 8.11.7. Digitalni izhodi orodja

### Opis

Digitalni izhodi podpirajo tri različne načine:

Način	Aktivno	Neaktivno
Pogrezanje (NPN)	LO	Odpri
Pridobivanje (PNP)	HI	Odpri
Potisni / Vleci	HI	LO

Dostopajte do V/I orodja na zavihku Namestitvev (glejte del 2. del Priročnik PolyScope) za konfiguracijo izhodnega načina vsakega pina. Električne specifikacije so prikazane spodaj:

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Napetost v odprtem načinu	-0,5	-	26	V
Napetost ob padcu 1A	-	0,08	0,09	V
Tok ob pridobivanju/padcu	0	600	1000	mA
Tok skozi ozemljitev	0	1000	3000*	mA



#### OBVESTILO

Ko se robot zaustavi v sili, sta digitalna izhoda (DO0 in DO1) deaktivirana (visoki Z).

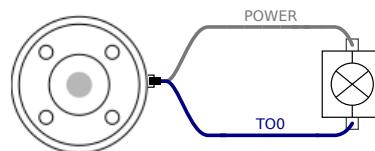


#### PREVIDNO

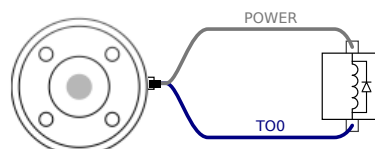
Tok na digitalnih izhodih orodja ni omejen. Preseganje določenih podatkov lahko povzroči trajno škodo.

### Uporaba digitalnih izhodov orodja

Ta primer prikazuje vklop porabnika z notranjim 12-voltnim ali 24-voltnim električnim napajanjem. Izhodna napetost na zavihku V/I mora biti določena. Med ELEKTRIČNIM priključkom in varovalom/tlemi je napetost, tudi če je porabnik izključen.



\*Za induktivne porabnike je priporočljivo uporabiti varovalne diode, kot je prikazano spodaj.



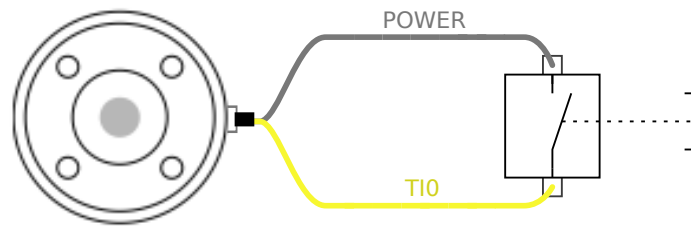
## 8.11.8. Digitalni vhodi orodja

**Opis** Zaslon Zagon vsebuje nastavitve za samodejno nalaganje in zagon privzetega programa ter za samodejno inicializacijo robotove roke med zagonom.

**Tabela** Digitalni vhodi so izvedeni kot PNP s šibkimi Pull-down-upori. To pomeni, da bo imel potencialno prosti vhod vedno nizko vrednost. Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Parameter	Najm.	Type (Tip)	Najv.	Enota
Vhodna napetost	-0,5	-	26	V
Logična nizka napetost	-	-	2,0	V
Logična visoka napetost	5,5	-	-	V
Vhodni upor	-	47 k	-	$\Omega$

**Uporaba digitalnih vhodov orodja** Ta primer prikazuje priklop preprostega gumba.



## 8.11.9. Analogni vhodi za orodje

**Opis** Analogni vhodi orodja so nediferencialni in jih lahko na zavihku V/I nastavite na poljuben tok (4-20mA) ali poljubno napetost (0-10 V), (glejte del2. del Priročnik PolyScope ). Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Parameter	Najm.	Type (Tip)	Najv.	Enota
Vhodna napetost v napetostnem načinu	-0,5	-	26	V
Vhodni upor @ obseg 0 V do 10V	-	10,7	-	k $\Omega$
Resolucija	-	12	-	bit
Vhodna napetost v tokovnem načinu	-0,5	-	5,0	V
Vhodni tok v tokovnem načinu	-2,5	-	25	mA
Vhodni upor @ obseg 4 mA do 20 mA	-	182	188	$\Omega$
Resolucija	-	12	-	bit

Dva primera uporabe digitalnega vhoda sta prikazana v naslednjih podpoglavjih.

**Previdno**

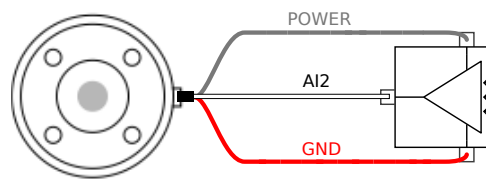
**PREVIDNO**

Analogni vhodi niso zaščiteni pred napetostjo v načinu toka. Prekoračitev omejitve v električnih specifikacijah lahko povzroči trajno škodo na vhodu.

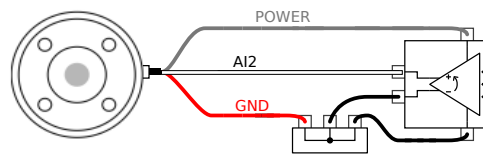
**Uporaba analognih vhodov orodja, nediferencialno**

Ta primer prikazuje povezavo analognega senzorja z nediferencialnim izhodom. Izhod senzorja je lahko tok ali napetost, če je vhodni način tega analognega vhoda nastavljen na isto na zavihku V/I.

Opomba: Lahko preverite, ali lahko senzor z izhodno napetostjo poganja notranji upor orodja ali pa je meritev morda neveljavna.


**Uporaba analognih vhodov orodja, diferencialno**

Ta primer prikazuje povezavo analognega senzorja z diferencialnim izhodom. Če negativni izhod povežite na ozemljitev (0 V), deluje na enak način kot nediferencialni senzor.



## 8.11.10. Komunikacija V/I orodja

**Opis**

- **Zahteve signalov** Signali RS485 uporabljajo notranjo varovalno selekcijo. Če priključena naprava tega varovanja ne podpira, je potrebno selekcijo izvesti v priključenem orodju ali jo dodati od zunaj, z dodajanje pull-up uporov na RS485+ ter pull-down uporov na RS485-.
- **Latenca** Latenca sporočil, poslanih preko priključka orodja, je med 2 ms in 4 ms, od časa, ko je sporočilo napisano na računalnik do začetka sporočila na RS485. Predpomnilnik hrani podatke, poslani na priključek orodja, dokler linije ne stopi v stanje mirovanja. Ko je prejetih 1000 bajtov podatkov, se sporočilo zapiše na napravo.

Hitrost prenosa (Baud rate)	9,6 k, 19,2 k, 38,4 k, 57,6 k, 115,2 k, 1 M, 2 M, 5 M
Končni biti	1, 2
Pariteta	Nič, Liho, Sodo

# 9. Prva uporaba

## Description

V tem razdelku je opisano, kako začnete uporabljati robota. Med drugim so podana navodila za preprost zagon, pregled uporabniškega vmesnika Polyscope in kako nastaviti svoj prvi program. Poleg tega zajema način prostega teka in osnovno delovanje.

## 9.1. Hitri zagon sistema

### Hitri zagon sistema

#### OBVEZNO DEJANJE

Pred uporabo vmesnika PolyScope se prepričajte, da sta robotova roka in krmilna omarica pravilno nameščeni.

To je postopek za hitri zagon robota.

1. Na **Teach Pendant** pritisnite gumb za zaustavitev v sili.
2. Na Teach Pendant pritisnite gumb za vklop in pustite, da se sistem zažene, pri čemer se prikaže besedilo na **PolyScope**.
3. Na zaslonu na dotik se prikaže pojavno okno, ki označuje, da je sistem pripravljen in da je treba robota inicializirati.
4. V pojavnem oknu tapnite **Pojdi na Inicializiraj zaslon** za dostop do Inicializiraj zaslon.
5. Odklenite gumb za zaustavitev v sili, da spremenite stanje robota iz **Zaustavljeno v sili** na **Izklop**.
6. Stopite izven dosega (delovnega območja) robota.
7. Na zaslonu **Initialize Robot** tapnite gumb **ON** in pustite, da se stanje robota spremeni v **Idle**.
8. V polju **Koristni tovor** v **Aktivni koristni tovor** preverite maso koristnega tovora. Prav tako lahko preverite, ali je položaj namestitve pravilen, v polju **Robot**.
9. Tapnite gumb **Start**, da robot sprost svoj zavorni sistem. Robot vibrira in ustvarja zvoke klikanja, ki kažejo, da je pripravljen za programiranje.



#### OBVESTILO

Naučite se programirati svojega robota Universal Robots na naslovu [www.universal-robots.com/academy/](http://www.universal-robots.com/academy/)

## 9.2. Prvi program

---

### Description

Program je seznam ukazov, ki povejo robotu, kaj naj stori. Za večino nalog je programiranje v celoti izvedeno v vmesniku PolyScope. V vmesniku PolyScope lahko robotovo roko naučite, kako naj se premika, z uporabo niza smernih točk, s katerimi zastavite pot, po kateri nato potuje robotova roka.

Uporabite zavihek Premik za premik robotove roke na želeni položaj, ali pa robota naučite premika do zelenega položaja, tako da robotovo roko povlečete na mesto ob pritisnjenem gumbu Freedrive na zgornji strani Programirne enote.

Poleg premikanja med smernimi točkami pa lahko program na določenih mestih vzdolž poti robota drugim strojem pošlje V/I-signale in na osnovi spremenljivk in V/I-signalov izvaja ukaze kot **če...potem** in **zanka**.

---

## Ustvarjanje preprostega programa

1. Na PolyScope v razdelku Header **File Path** tapnite **New...** in izberite **Program**.
2. V razdelku Osnovno tapnite **Potna točka**, da drevesu programa dodate potno točko. V drevo programa je dodan tudi privzeti MoveJ.
3. Izberite novo smerno točko in se na zavihku Ukaz dotaknite možnosti **Smerna točka**.
4. Na zaslonu Move Tool premaknite robotsko roko s pritiskom na puščice za premikanje.  
Robotsko roko lahko premaknete tudi tako, da držite gumb Freedrive in povlečete robotsko roko v zelene položaje.
5. Ko je robotska roka v položaju, pritisnite **OK** in nova točka poti se prikaže kot Waypoint\_1.
6. Sledite korakom 2 do 5, da ustvarite Waypoint\_2.
7. Izberite Waypoint\_2 in pritisnite puščico Premakni navzgor, dokler ni nad Waypoint\_1, da spremenite vrstni red premikov.
8. Umaknite se, držite gumb za zaustavitev v sili in v nogi PolyScope pritisnite gumb **Play**, da se robotska roka premakne med Waypoint\_1 in Waypoint\_2.  
Čestitamo! Zdaj ste izdelali svoj prvi robotski program, ki premika robotsko roko med dvema danima točkama poti.



### OBVESTILO

1. Robota ne vozite vase ali v karkoli drugega, saj lahko to poškoduje robota.
2. To je le vodnik za hiter začetek, ki prikazuje, kako enostavno je uporabljati UR robota. Predpostavlja neškodljivo okolje in zelo previdnega uporabnika. Ne povečujte hitrosti ali pospeška nad privzetimi vrednostmi. Pred začetkom delovanja robota vedno izvedite oceno tveganja.



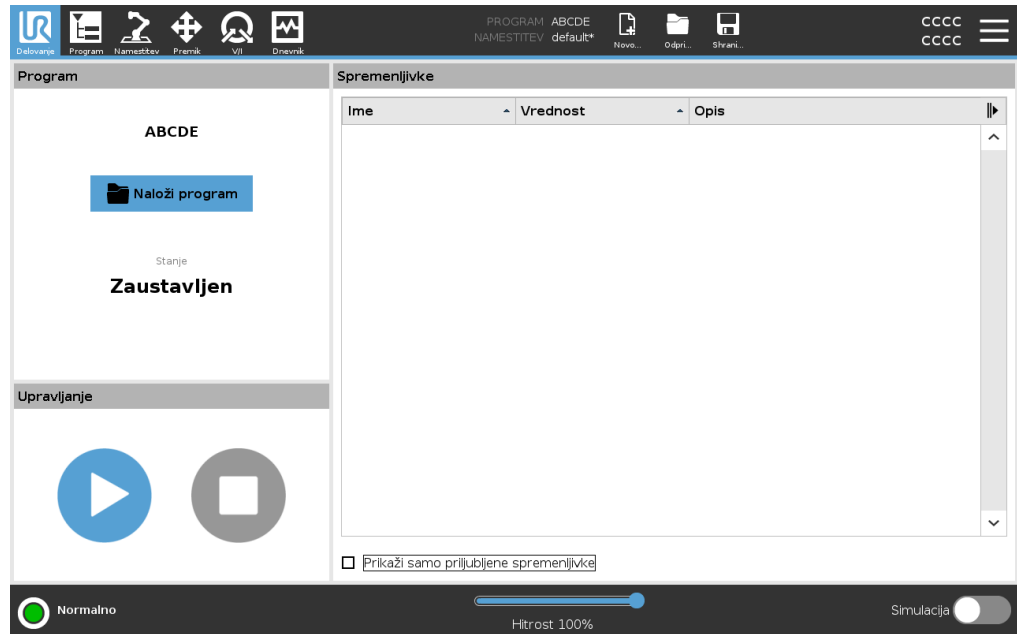
### OPOZORILO

Glavo in trup držite izven dosega (delovnega prostora) robota. Ne postavljajte prstov tam, kjer jih je mogoče ujeti.

## 9.2.1. Zavihek Zagon

### Description

Zavihek **Run** vam omogoča preprosto upravljanje in spremljanje stanja vašega robota. Delovanje programa lahko aktivirate, začasno zaustavite ali zaustavite, omogočen je nadzor spremenljivk. Na zavihku Zagon so na voljo možnosti za upravljanje programa po tem, ko je robot pripravljen na delovanje.



### Program

Podokno Program prikazuje ime in stanje trenutnega programa.

### Nalaganje novega programa

1. Na zaslonu za program se dotaknite možnosti **Naloži program**.
  2. Na seznamu izberite želeni program.
  3. Dotaknite se možnosti **Odpri** za nalaganje novega programa.
- Če so na voljo spremenljivke, so prikazane ob zagonu programa.

### Spremenljivke

V podoknu Spremenljivke je prikazan seznam spremenljivk Robotov program za shranjevanje in posodabljanje vrednosti.

- Spremenljivke programa pripadajo programom.
- Spremenljivke namestitve pripadajo napravam, ki jih je mogoče deliti med različnimi programi. Ista namestitev se lahko uporablja z več programi.

Vse programske in namestitvene spremenljivke v programu so prikazane na podoknu Spremenljivke, kjer je prikazano ime, vrednost in opis spremenljivke.

**Opis spremenljivke** Spremenljivkam lahko dodate podatke tako, da dodate opise spremenljivk v stolpec Opis. Opisi spremenljivk so uporabni za posredovanje namena spremenljivke in/ali pomena njene vrednosti operaterjem, ki uporabljajo zaslon zavihka Zagon, in/ali drugim programerjem. Opisi spremenljivk (če so uporabljeni) so lahko dolgi največ 120 znakov, prikazani v stolpcu Opis na naslonu zavihka Zagon in zaslonu zavihka Spremenljivke.

**Priljubljene spremenljivke** Želene spremenljivke lahko prikažete tudi z možnostjo **Prikaži samo priljubljene spremenljivke**. Za prikaz priljubljenih spremenljivk

1. V razdelku Spremenljivke potrdite polje **Prikaži samo priljubljene spremenljivke**.
2. Označite **Ponovno prikaži samo priljubljene spremenljivke**, da prikažete vse spremenljivke.

Na zavihku Zagon ne morete določiti priljubljenih spremenljivk. Določanje najljubših spremenljivk je odvisno od vrste spremenljivke.

**Določanje priljubljenih programskih spremenljivk**

1. V glavi tapnite **Program**. Spremenljivke so navedene pod **Nastavitev spremenljivke**.
2. Izberite zelene signale.
3. Izberite potrditveno polje **Priljubljena spremenljivka**.
4. Dotaknite se možnosti **Zagon**, če se želite vrniti na prikaz spremenljivk.

**Določanje najljubših namestitvenih spremenljivk**

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitvev**.
2. Pod Splošno izberite **Spremenljivke**. Spremenljivke so navedene pod **Namestitvene spremenljivke**.
3. Izberite zelene signale.
4. Izberite potrditveno polje **Priljubljena spremenljivka**.
5. Dotaknite se možnosti **Zagon**, če se želite vrniti na prikaz spremenljivk.

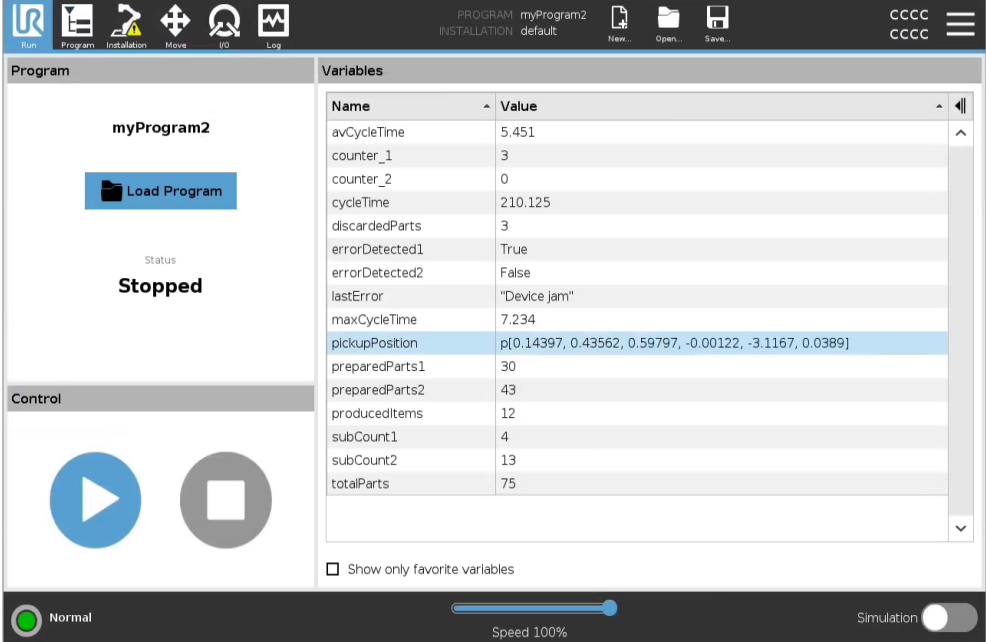
**Strnitev/razširitev stolpca Opis** Opis spremenljivke je v več vrsticah, da se prilega širini stolpca Opis. Stolpec Opis lahko tudi strnete in razširite z gumbi spodaj.

Strnitev/razširitev stolpca Opis

1. Dotaknite se možnosti , da strnete stolpec Opis.
2. Dotaknite se možnosti , da razširite stolpec Opis.

tukaj

## Opis strnjene stolpca



**PROGRAM** myProgram2  
**INSTALLATION** default

**Program**

myProgram2

Load Program

Status

**Stopped**

**Control**

Normal

Speed 100%

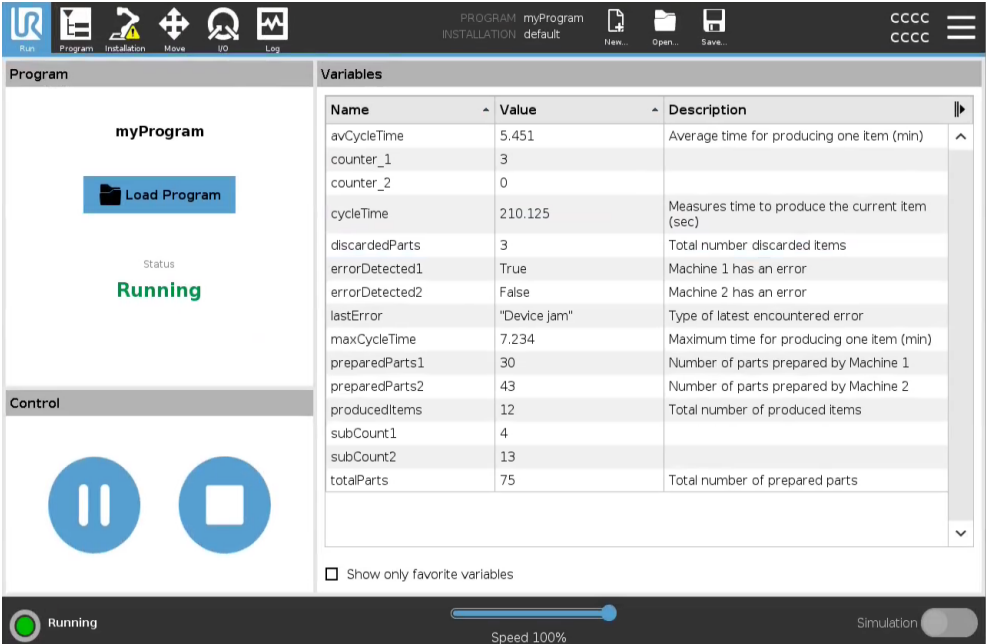
Simulation

**Variables**

Name	Value
avCycleTime	5.451
counter_1	3
counter_2	0
cycleTime	210.125
discardedParts	3
errorDetected1	True
errorDetected2	False
lastError	"Device jam"
maxCycleTime	7.234
pickupPosition	p(0.14397, 0.43562, 0.59797, -0.00122, -3.1167, 0.0389)
preparedParts1	30
preparedParts2	43
producedItems	12
subCount1	4
subCount2	13
totalParts	75

Show only favorite variables

## Opis razširjenega stolpca



**PROGRAM** myProgram  
**INSTALLATION** default

**Program**

myProgram

Load Program

Status

**Running**

**Control**

Running

Speed 100%

Simulation

**Variables**





Name	Value	Description
avCycleTime	5.451	Average time for producing one item (min)
counter_1	3	
counter_2	0	
cycleTime	210.125	Measures time to produce the current item (sec)
discardedParts	3	Total number discarded items
errorDetected1	True	Machine 1 has an error
errorDetected2	False	Machine 2 has an error
lastError	"Device jam"	Type of latest encountered error
maxCycleTime	7.234	Maximum time for producing one item (min)
preparedParts1	30	Number of parts prepared by Machine 1
preparedParts2	43	Number of parts prepared by Machine 2
producedItems	12	Total number of produced items
subCount1	4	
subCount2	13	
totalParts	75	Total number of prepared parts

Show only favorite variables

## Upravljanje

Nadzorno podokno vam omogoča nadzor nad tekočim programom. Delovanje programa lahko aktivirate, začasno zaustavite ali zaustavite s spodnjimi gumbi:

- Gumb za aktivacijo, začasno zaustavitev in vnovično aktivacijo je ima združeno funkcijo.
- Gumb za aktivacijo po začetku delovanja programa deluje kot gumb za začasno zaustavitev.
- Gumb za začasno zaustavitev nato deluje kot gumb za vnovično aktivacijo.

Gumb		Učinek
Play		Navodila za izvajanje programa 1. V oknu za krmiljenje kliknite <b>Predvajaj</b> za aktivacijo programa od začetka.
Vnovična aktivacija		Za nadaljevanje začasno ustavljenega programa 1. Tapnite <b>Resume</b> , da nadaljujete z izvajanjem zaustavljenega programa.
Ustavitev		Navodila za zaustavitev programa 1. Tapnite <b>Stop</b> , da zaustavite tekoči program Zaustavljenega programa ne morete nadaljevati. Tapnite <b>Predvajaj</b> , da znova zaženete program.
Premor		Navodila za začasno zaustavitev programa 1. Tapnite <b>Premor</b> , da zaustavite program na določeni točki. Začasno ustavljen program lahko nadaljujete.

## 9.2.2. Premik robota v položaj

**Description** Na zaslon **Premik robota na položaj** pojdite, ko se mora robotova roka pred zagonom programa premakniti na določeni začetni položaj, ali ko se robotova roka premika proti smerni točki med spreminjanjem programa.

V primerih, ko preko zaslona **Premik robota na položaj** ne morete premakniti robotove roke v začetni položaj programa, se roka premakne na prvo smerno točko drevesa programa.

Robotova roka se lahko premakne na napačno pozo, če:

- TCP, pozicija funkcije ali pozicija točke poti prvega premika se spremeni med izvajanjem programa, preden se izvede prvi premik.
- Prva točka poti je znotraj vozlišča drevesa programa If ali Switch.

**Dostop do zaslona Move Robot in Position (Premakni robota v položaj)**

1. Dotaknite se zavihka Zagon v glavi.
2. Na zaslonu **Footertapnite Play** za dostop do zaslona **Move Robot in Position**.
3. Sledite navodilom na zaslonu za interakcijo z animacijo in z robotom.

**Premakni robota do**

Držite **Premaknite robota na:**, da premaknete robotsko roko v začetni položaj. Animirana robotska roka, prikazana na zaslonu, prikazuje zeleno gibanje, ki ga je treba izvesti.



### OBVESTILO

Trčenje lahko poškoduje robota ali drugo opremo. Primerjajte animacijo s položajem prave robotske roke, da zagotovite, da lahko robotska roka varno izvaja gibanje, ne da bi pri tem trčila v kakršne koli ovire.

**Ročno**

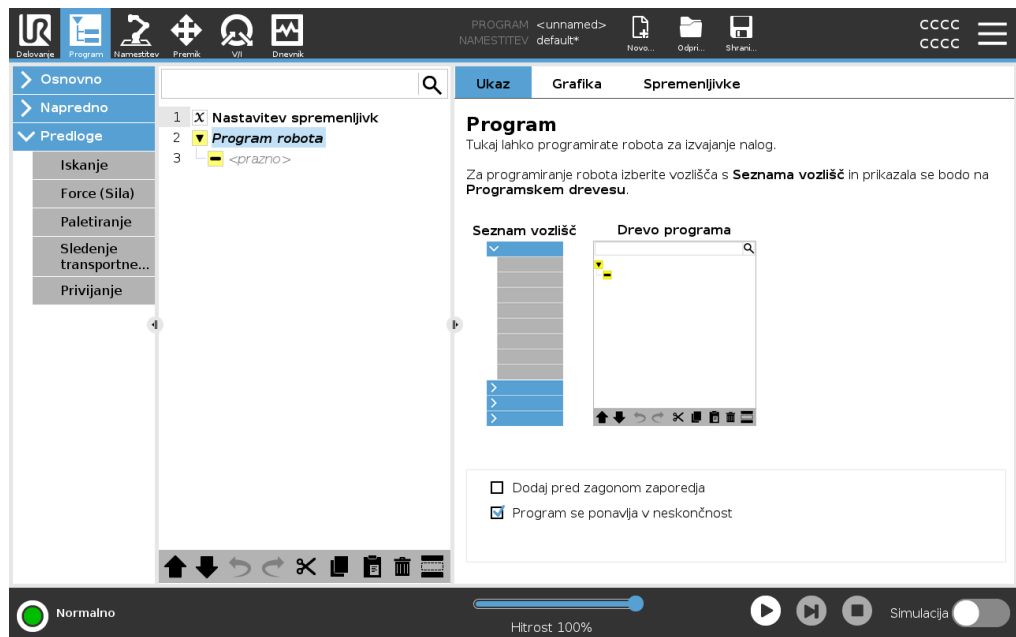
Tapnite **Manual** za dostop do zaslona **Move**, kjer lahko premaknete robotsko roko s puščicami orodja Move Tool in/ali konfiguracijo koordinat položaja orodja in položaja spoja.

## 9.2.3. Uporaba zavihka Program

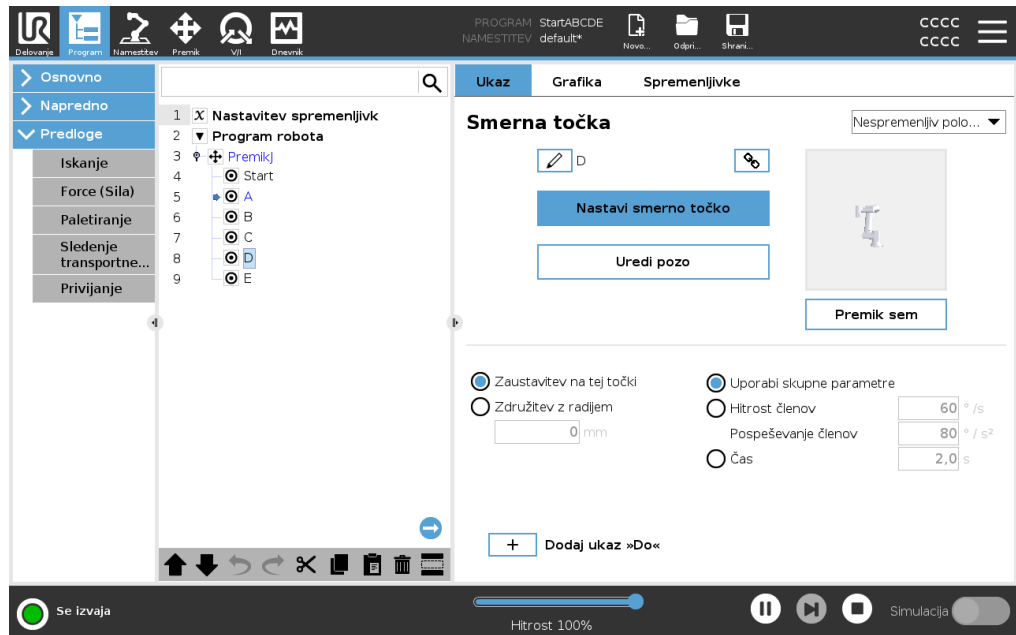
### Description

V zavihku Program lahko ustvarite in urejate programe robota. Na voljo sta dve glavni področji:

- Na levi strani so programska vozlišča, ki jih lahko dodate v program robota.  
Uporabite lahko spustne sezname Osnovno, Napredno in Predloga na levi strani.
- Na desni strani je konfiguracija programskih vozlišč, ki jih lahko dodate v svoj program.  
Uporabite lahko možnosti Ukaz, Grafika in Spremenljivke.



**Drevo programa** Programsko drevo je zgrajeno, ko programu dodate programska vozlišča. Na zavihku Ukaz lahko konfigurirate funkcionalnosti dodanih programskih vozlišč.

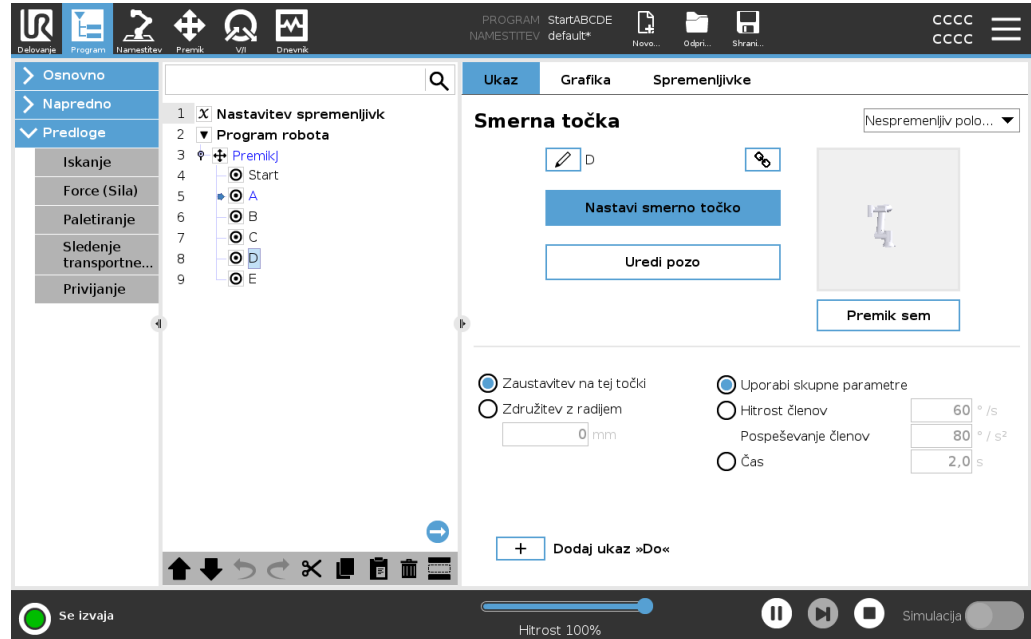


### Dodajanje programskih vozlišč

- Praznega programskega drevesa ali programa, ki ima nepravilno konfigurirana programska vozlišča, ne morete zagnati.
- Nepravilno konfigurirana vozlišča programov so označena z rumeno.
- Pravilno konfigurirana programska vozlišča so označena z belo.

**Indikator izvajanja programa**

Programi robotov lahko postanejo precej dolgi, za prikaz poteka programa robota lahko pogledate, katero programsko vozlišče je aktivno.



Ko program teče, je programsko vozlišče, ki se trenutno izvaja, označeno z majhno ikono poleg vozlišča. Pot izvajanja je označena z modro puščico ➡.

Z dotikom ikone ➡ v kotu programa lahko vključite sledenje izvajanjemu ukazu

**Gumb Iskanje**



Iščete lahko tudi določen ukaz/programsko vozlišče. To je uporabno pri dolgih programih, ki imajo več različnih programskih vozlišč.

## 9.2.4. Orodna vrstica drevesa programa

**Description** S programskimi vozlišči, ki so bila dodana v drevo programa, lahko delate z uporabo ikon na dnu drevesa programa.

### Ikone v orodni vrstici drevesa programa

Uporabite orodno vrstico na dnu drevesa programa za spreminjanje drevesa programa.

Razveljavi in uveljavi	 in	za razveljavljanje in ponavljanje ukazov.
Premik gor in dol	 in	spreminjanje položaja vozlišča.
Izreži		izreže vozlišče in omogoča, da se to uporabi za druga dejanja (npr. prilepi na drugo mesto v drevesu programa).
Kopiraj		kopira vozlišče in omogoča, da se to uporabi za druga dejanja (npr. prilepi na drugo mesto v drevesu programa).
Prilepi		omogoča lepljenje vozlišča, ki ste ga predhodno izrezali oz. kopirali.
Izbriši		odstranitev vozlišča z drevesa programa.
Prepreči		onemogočitev vozlišča na drevesu programa.
Gumb Iskanje		iskanje v drevesu programa. Za izhod iz iskanja pritisnite ikono  .

## 9.2.5. Uporaba izbranih programskih vozlišč

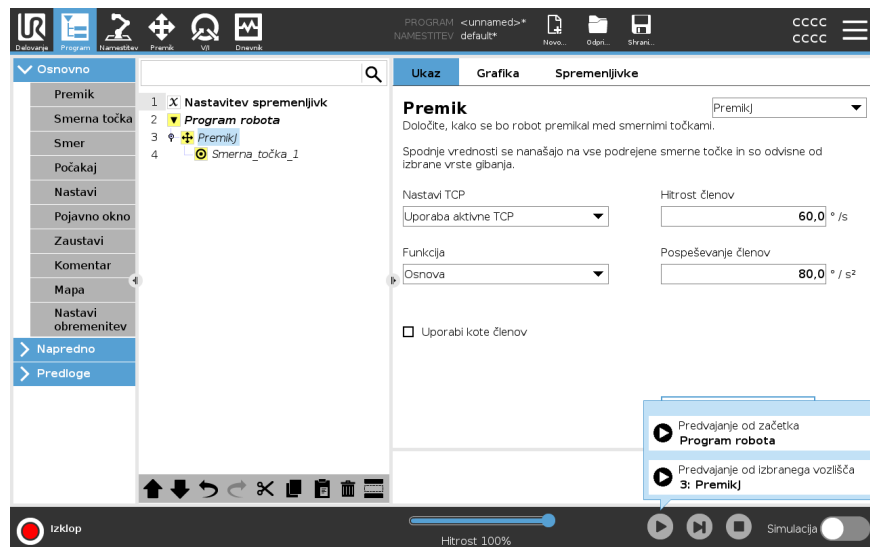
### Description

Program robota lahko zaženete iz katerega koli vozlišča programa v drevesu programa. To je uporabno pri preskušanju delovanja programa.

Ko je robot v Ročnem načinu (glejte [Način delovanja](#)), lahko dovolite zagon programa iz izbranega vozlišča, ali pa celoten program zaženete od začetka.

### Predvajanje od izbranega vozlišča

Gumb Predvajaj v nogi ponuja možnosti za zagon programa. Na sliki spodaj je razvidno, da je izbran gumb **Predvajaj**, prikazana je možnost **Predvajanje od izbranega vozlišča**.



- Program lahko zaženete samo iz vozlišča v drevesu programa robota. Možnost **Predvajanje od izbranega vozlišča** je prekinjena, če programa ni moč zagnati iz določenega vozlišča.

Program se ustavi in izpiše napako, če med predvajanjem programa iz izbranega vozlišča naleti na nedodeljeno spremenljivko.

- V podprogramu lahko uporabite možnost **Predvajanje od izbranega vozlišča**. Izvajanje programa se ustavi, ko se podprogram konča.
- Možnost **Predvajanje od izbranega vozlišča** ne more biti omogočena z nitjo, ker se nit vedno začne od začetka.

### Predvajanje programa iz izbranega vozlišča

1. V drevesu programa izberite vozlišče.
2. V nogi se dotaknite **Predvajaj**.
3. Izberite **Predvajanje od izbranega vozlišča** za zagon programa iz vozlišča v drevesu programa.

### Primer

Zaustavljeni program lahko znova zaženete iz določenega vozlišča.

## 9.2.6. Uporaba osnovnih programskih vozlišč

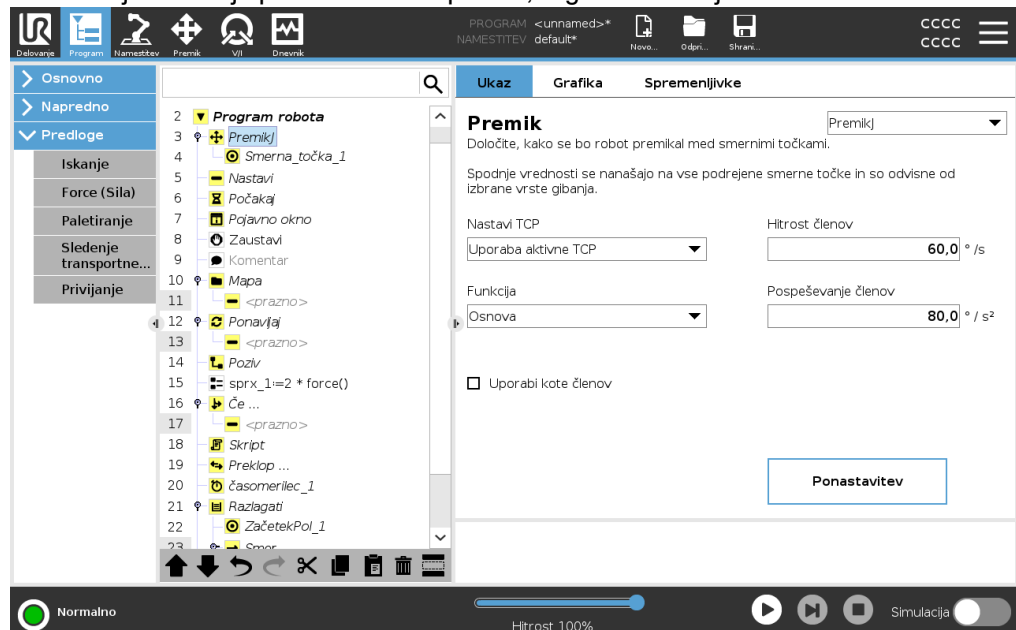
### Description

Osnovna programska vozlišča se uporabljajo za ustvarjanje preprostih programov uporabe robota. Nekatera osnovna programska vozlišča se uporabljajo tudi za organizacijo programa robota in ustvarjanje komentarjev v programu robota. Še posebej to pride do izraza pri velikih programih robota.

## 9.2.7. Osnovna programska vozlišča: Premik

### Description

Ukaz Premik omogoča robotu premik od točke A do točke B. Premikanje robota je pomembno za opravilo, ki ga robot izvaja.



Ko dodate ukaz Premik v programsko drevo, se na desni strani zaslona prikaže podokno Premik.

Ukaz Premik nadzoruje premikanje robota prek smernih točk.

Smerne točke so samodejno dodane, ko dodate ukaz Premik v program robota.

[Več o smernih točkah.](#)

Z ukazi Premik lahko nastavite pospeševanje in hitrost robotove roke za premike med smernimi točkami.

Robot se premika z uporabo štirih ukazov Premik. Spodaj so navedene vrste ukazov Premik:

### PremikJ

Ukaz PremikJ ustvari za robota optimalen premik od točke A do točke B.

Premik robota morda ne bo v ravni črti med točkama A in B, ampak optimalno glede na začetni položaj členov in končni položaj členov.

- Dodajanje ukaza PremikJ**
1. V programu robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz Premik.
  2. Pod Osnovno se dotaknite možnosti **Premik**, da dodate smerno točko v program robota ter vozlišče za Premik.
  3. Izberite vozlišče za premik
  4. V spustnem meniju izberite PremikJ

**Podrobnosti** PremikJ izvede premike, ki se izračunajo v prostoru členov robotove roke. Členi so nadzorovani, da zaključijo svoje premike ob istem času. Ta vrsta premikov ustvarja ukrivljeno pot za orodje. Skupni parametri, ki veljajo za to vrsto gibanja, so največja hitrost spoja in pospešek spoja, določena v  $deg/s$  in  $deg/s^2$ . Če želite, da se robotska roka hitro premika med točkami poti, ne glede na pot orodja med temi točkami poti, je ta vrsta gibanja najprimernejša izbira.

**PremikL** Ukaz PremikL ustvari premik robota od točke A do točke B v ravni črti.

- Dodajanje ukaza PremikL**
1. V programu robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz Premik.
  2. Pod Osnovno se dotaknite možnosti **Premik**, da dodate smerno točko v program robota ter vozlišče za Premik.
  3. Izberite vozlišče za premik
  4. V spustnem meniju izberite PremikL.

**Podrobnosti** PremikL premakne Središčno točko orodja (TCP) linearno med smernimi točkami. To pomeni, da vsak spoj izvede bolj zapleteno gibanje, da orodje ostane na ravni poti. Skupni parametri, ki jih lahko nastavite za to vrsto gibanja, so zelena hitrost orodja in pospešek orodja, določena v  $mm/s$  in  $mm/s^2$ , in tudi funkcija.

**PremikP** Ukaz PremikP ustvari premikanje s stalno hitrostjo med smernimi točkami. S spajanjem med smernimi točkami je zagotovljena stalna hitrost. (Glejte [Spajanje](#)).

- Dodajanje ukaza PremikP**
1. V programu robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz Premik.
  2. Pod Osnovno se dotaknite možnosti **Premik**, da dodate smerno točko v program robota ter vozlišče za Premik.
  3. Izberite vozlišče za premik
  4. V spustnem meniju izberite PremikP.

**Podrobnosti** PremikP premika orodje linearno ob stalni hitrosti s krožnimi upogibi in se uporablja za določene postopke, kot sta lepljenje in izdajanje. Velikost polmera mešanice je privzeto skupna vrednost med vsemi točkami poti. Manjša vrednost bo naredila pot ostrejšo, medtem ko bo višja vrednost naredila pot bolj gladko. Medtem ko se robotska roka premika skozi točke poti s konstantno hitrostjo, krmilna omarica robota ne more čakati na V/I operacijo ali dejanje upravljavca. To lahko ustavi gibanje robotske roke ali povzroči zaustavitev robota.

**KrožniPremik** Ukaz KrožniPremik ustvari krožno gibanje z ustvarjanjem polkroga. Ukaz KrožniPremik lahko dodate le prek ukaza PremikP.

**Dodajanje ukaza KrožniPremik**

1. V programu robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz Premik.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite ukaza **PremikP**.  
Smerna točka je dodana v program robota skupaj z vozliščem za Premik.
3. Izberite vozlišče za premik
4. V spustnem meniju izberite PremikP.
5. Dotaknite se **Dodaj krožni gib**
6. Izberite način usmerjenosti.

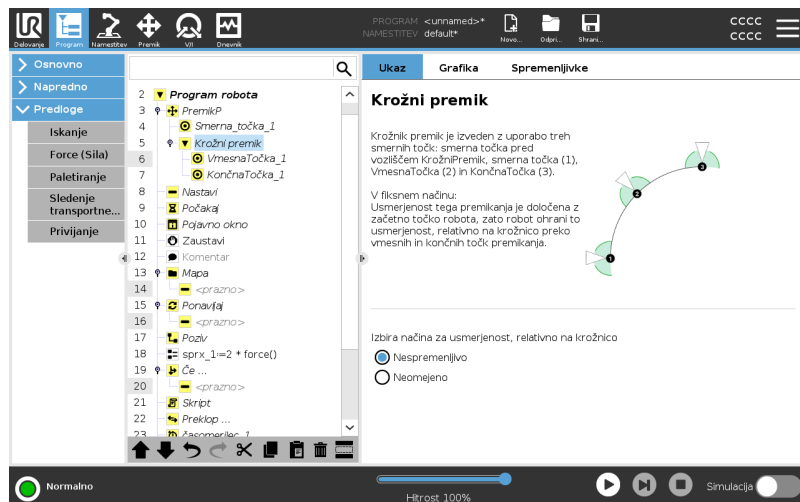
**Podrobnosti**

Robot se začne premikati s krožnim gibanjem iz svojega trenutnega položaja ali začetne točke, in se premakne skozi VmesnoTočko, določeno na krožnem loku in skozi Končno Točko, ki zaključi krožno premikanje.

Za izračun usmerjenosti orodja skozi krožni lok je uporabljen način.

Način je lahko:

- Fiksen: za določanje usmerjenosti orodja je uporabljena le začetna točka.
- Neomejen: začetna točka se za določanje usmerjenosti orodja preobrazi v KončnoTočko.



## 9.2.8. Osnovna programska vozlišča: Smerne točke

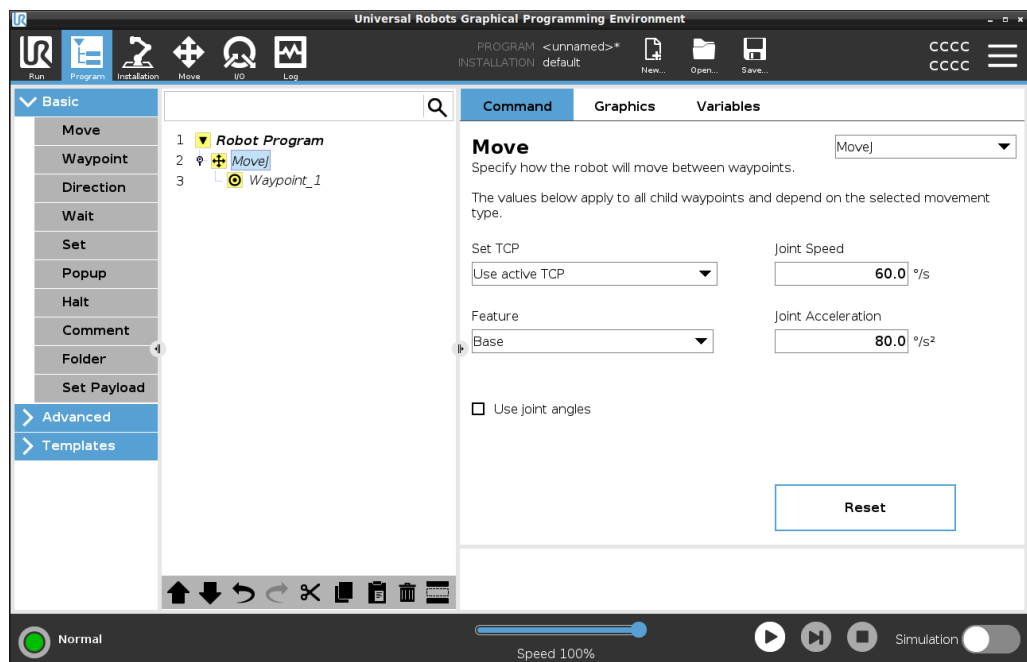
**Description** Smerne točke so osrednji del programa robota, ki robotovi roki sporočajo gibanje za vsak gib posebej.

**Dodajanje smernih točk** Smerna točka je del ukaza Premik, zato je Premik obvezen za prvo smerno točko.

**Dodajanje smerne točke v program robota**

1. V programu robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz Premik.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite ukaza **Premik**.

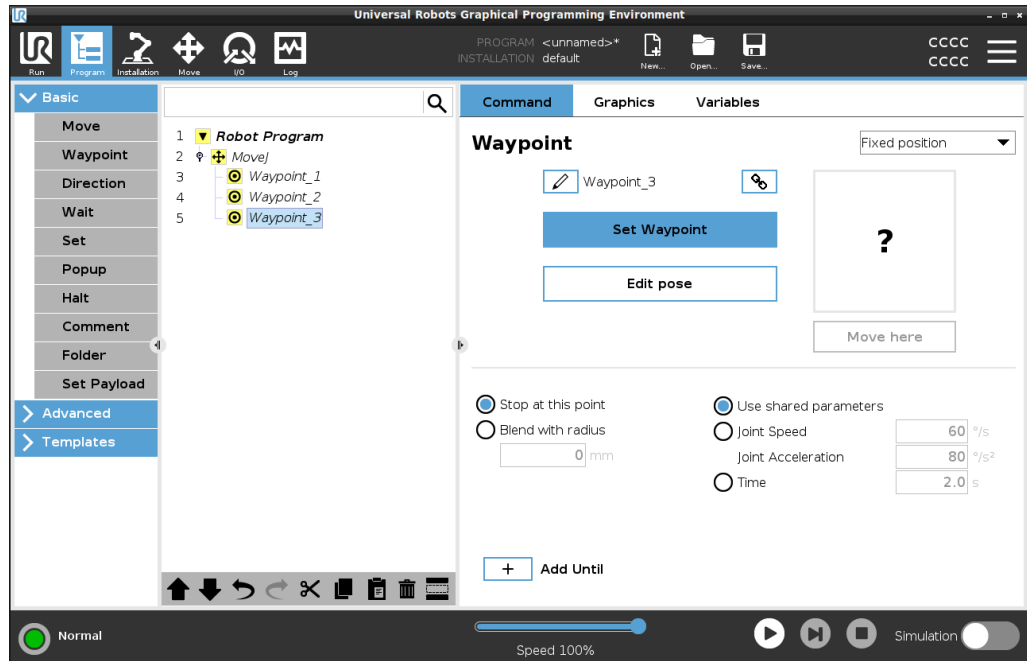
Smerna točka je dodana v program robota skupaj z vozliščem za Premik.



## Dodajanje dodatnih smernih točk v ukaz Premik ali Smerno točko

1. V programu robota izberite vozlišče za premik ali vozlišče smerne točke.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite **Smerna točka**.

Dodatna smerna točka bo dodana v vozlišče Premik. Ta smerna točka je del ukaza Premik.



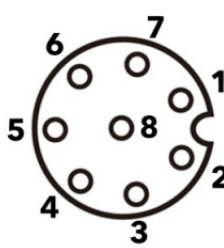
Dodatna smerna točka bo dodana pod smerno točko, ki ste jo izbrali v programu robota.

## Podrobnosti

Uporaba smernih točk pomeni uporabo naučenih odnosov med funkcijo in TCP iz ukaza Premik. Relacija med funkcijo in TCP, uporabljeno pri trenutno izbrani funkciji, doseže želeno lokacijo TCP. Robot izračuna položaj roke, ki bo dovolil trenutno aktivni TCP doseganje tega položaja TCP.

## 9.2.9. V/I orodja

**Konektor orodja** Preko tega konektorja orodja (prikazan spodaj) potujejo električna energija in kontrolni signali za prijemalne pripomočke ter senzorje, uporabljene na določenih robotih. Priključek orodja ima osem lukenj in se nahaja poleg prirobnice orodja na Zapestju 3. Osem žic v priključku označuje različne funkcije, kot je navedeno v tabeli:

	Pin #	Signal	Description
	1	AI3 / RS485-	Analogni v 3 ali RS485-
	2	AI2 / RS485+	Analogni v 2 ali RS485+
	3	TO0 / PWR	Digitalni izhodi 0 ali 0 V/12 V/24 V
	4	TO1 / GND	Digitalni izhodi 1 ali Ozemljitev
	5	MOČ	0 V / 12 V / 24 V
	6	TI0	Digitalni vhodi 0
	7	TI1	Digitalni vhodi 1
	8	GND	Ozemljitev



### OBVESTILO

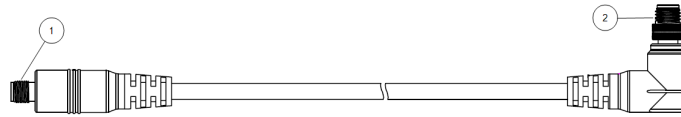
Konektor orodja je potrebno ročno priviti do največ 0,4 Nm.

### Pripomočki V/I orodja

V/I orodje UR20 lahko zahteva dodatni element za lažjo povezavo z orodji. Odvisno od orodja lahko uporabite naslednje pripomočke V/I orodja: Adapter za prirobnico orodja (glejte [Pripomočki za prirobnico orodja](#)) in/ali Adapter kabla orodja.

## Adapter kabl orodja

Adapter kabl orodja je elektronski pripomoček, ki omogoča združljivost med V/I orodjem in orodjem e-Series.



- 1 Povezava z orodjem/končnim efektorjem.
- 2 Povezava z robotom.

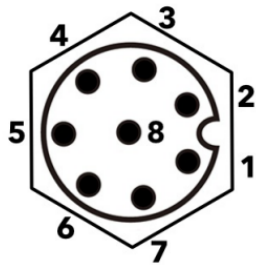


### OPOZORILO

Povezava adapterja kabl orodja z robotom, ki je vklopljen, lahko povzroči poškodbe.

- Pred priključitvijo adapterja na robota priključite adapter na orodje/končni efektor.
- Ne vklopite robota, če adapter kabl orodja ni priključen na orodje/končni efektor.

Osem žic v adapterju kabl orodja označuje različne funkcije, kot je navedeno v tabeli spodaj:

	Pin #	Signal	Description
	1	AI2 / RS485+	Analogni v 2 ali RS485+
	2	AI3 / RS485-	Analogni v 3 ali RS485-
	3	TI1	Digitalni vhodi 1
	4	TI0	Digitalni vhodi 0
	5	MOČ	0 V / 12 V / 24 V
	6	TO1 / GND	Digitalni izhodi 1 ali Ozemljitev
	7	TO0 / PWR	Digitalni izhodi 0 ali 0 V/12 V/24 V
	8	GND	Ozemljitev



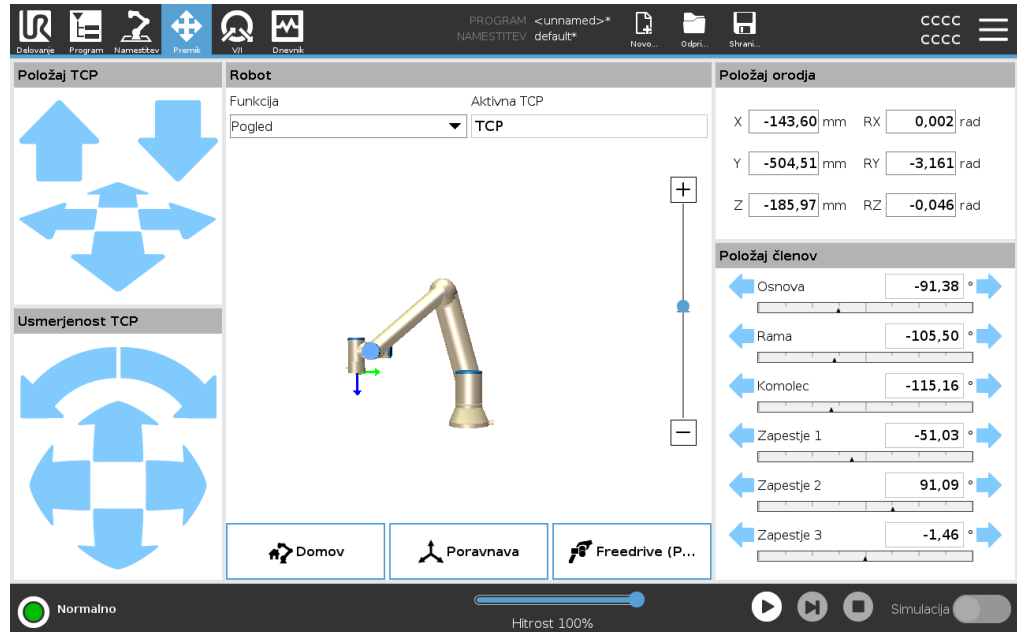
### OZEMLJITEV

Prirobnica orodja je priključena na ozemljitev.

## 9.2.10. Uporaba zavihka Premik

### Description

Na zaslonu zavihka Premik lahko premaknete (job) robotovo roko neposredno tako, da prestavite/obrnete orodje robota ali premaknete posamezne člene robota.



### Uporaba puščic za Premikanje orodja

Pritisnite in pridržite kateri koli gumb puščic **Premik orodja**, če želite robotovo roko premakniti v določeno smer.

- **Puščice za prevod** (zgornje) premaknejo prirobnico orodja robota v označeno smer.
- **Puščice za rotacijo** (spodnje), spremenijo usmerjenost orodja v označeno smer. Točka rotacije je središčna točka orodja (TCP), tj. točka na koncu robotske roke, ki orodju robota zagotovi značilno točko. TCP je prikazan kot majhna modra kroglica.

### Robot

Če se trenutni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni ravnini, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja, se prikaže 3D predstavitev meje. Vizualizacija omejitev meje je med izvajanjem programa onemogočena.

Varnostne ravnine so predstavljene z rumeno in črno barvo in z majhno puščico normale ravnine, ki predstavlja stran ravnine, na katero je možno namestiti TCP robota.

Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje **normalnega** načina.

Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor).

Ko robot TCP ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če TCP krši ali je zelo blizu kršitve mejne vrednosti, se vizualizacija meje obarva rdeče.

<b>Funkcija</b>	Možnost <b>Funkcija</b> omogoča nastavitve krmiljenja robotove roke glede na funkcije <b>Pogled</b> , <b>Osnova</b> ali <b>Orodje</b> . Za najboljši občutek za krmiljenje robotske roke lahko izberete funkcijo <b>View</b> , nato pa uporabite <b>vrtljivi puščici</b> , da spremenite kot gledanja 3D slike, da se ujema z vašim pogledom na dejansko robotsko roko.
<b>Aktivna TCP</b>	V polju <b>Robot</b> , pod možnostjo <b>Aktivna TCP</b> , je prikazano ime trenutno aktivne središčne točke orodja Središčna točka orodja (TCP).
<b>Doma</b>	Z gumbom <b>Domov</b> dostopate do zaslona <b>Premik robota v položaj</b> , kjer lahko pritisnete in zadržite gumb <b>Samodejno</b> za premik robota v položaj, ki ste ga prehodno definirali v namestitvi. Privzeta nastavitve gumba Domov vrne robotovo roko v pokončni položaj.
<b>Freedrive (Prostitek)</b>	Zaslonski gumb <b>Freedrive</b> omogoča, da robotovo roko povlečete v zeleni položaj oz. lego.
<b>Poravnaj</b>	Gumb <b>Poravnava</b> omogoča, da se os Z aktivne TCP poravnava z izbrano funkcijo.
<b>Položaj orodja</b>	Besedilna polja prikazujejo celotne koordinatne vrednosti TCP glede na izbrano funkcijo. Konfigurirate lahko več imenovanih TCP-jev (glejte ). Dotaknete se lahko tudi možnosti <b>Uredi pozo</b> , za dostop do zaslona <b>Urejevalnika poz</b> .
<b>Položaj sklepa</b>	Polje <b>Položaj spoja</b> vam omogoča neposreden nadzor posameznih spojev. Vsak spoj se premika vzdolž privzetega mejnega območja spojev od $-360^\circ$ do $+360^\circ$ , ki ga določa vodoravna prečka. Ko je meja dosežena, ne morete več premikati spoja. Člene lahko konfigurirate z dometom položajev, ki se razlikuje od privzetega, ta obseg je na vodoravni vrstici označen z rdečim območjem.

### Uporaba funkcije Freedrive (Prosti tek) na zavihku Premik

Gumb **Freedrive** se v aplikacijah uporablja le, če to dovoljuje ocena tveganja.



#### OPOZORILO

Nepravilna konfiguracija montaže lahko povzroči neželjeno premikanje robotove roke pri uporabi gumba **Freedrive**.

- Nastavitve bremena in nastavitve namestitev robota morajo biti ustrezno nastavljene pred uporabo **Freedrive**.
- Osebe se mora zadrževati izven dosega robotove roke, ko je v uporabi **Freedrive**.



#### OPOZORILO

Nepravilna konfiguracija nastavitve namestitve lahko poveča tveganje padca robotove roke med delovanjem funkcije **Freedrive** zaradi napak obremenitve.

- Preverite ustreznost nastavitve namestitve (npr. kot namestitve robota, masa bremena in odmik težišča bremena). Shranite in naložite namestitvene datoteke skupaj s programom.
- Shranite in naložite namestitvene datoteke skupaj s programom.

## 9.2.11. Urejevalnik poz

### Description

Ko odprete zaslon **Pose Editor**, lahko natančno konfigurirate položaje ciljnega spoja ali ciljni položaj (položaj in orientacija) za TCP. Opomba: Ta zaslon je **brez povezave** in ne nadzuruje neposredno robotske roke.

## Robot

3D slika prikazuje trenutni položaj robotske roke. Senca prikazuje ciljni položaj robotske roke, ki ga nadzirajo določene vrednosti na zaslonu. Pritisnite ikono povečevalnega stekla za povečanje/pomanjšanje ali povlecite prst po zaslonu, če želite spremeniti pogled.

Če se izbrani ciljni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni plošči, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja, se prikaže 3D predstavitev najbližje meje. Varnostne ravnine so vizualizirane v rumeni in črni barvi z majhno puščico, ki predstavlja normalno ravnino, kar označuje stranico ravnine, na kateri je dovoljen položaj robota TCP. Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje **normalnega** načina. Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor). Ko ciljni robot TCP ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če ciljni TCP krši ali je zelo blizu kršitve mejne meje, vizualizacija meje postane rdeča.

## Funkcija in položaj orodja

Prikazane so aktivne vrednosti TCP in koordinat izbrane funkcije. Koordinate **X, Y, Z** določajo položaj orodja. Koordinate **RX, RY, RZ** določajo usmerjenost.

Na spustnem seznamu nad možnostmi **RX, RY** in **RZ** izberite željeni prikaz tipa orientacije:

- **Rotacijski vektor [rad]** Orientacija je podana kot *rotacijski vektor*. Dolžina osi ustreza kotu, ki ga je treba obrniti v radianih, vektor pa določi os, okrog katerih se izvede obrat. To je privzeta nastavitvev.
- **Rotacijski vektor [°]** Orientacija je podana kot *rotacijski vektor*, pri čemer je dolžina vektorja kot, ki ga je treba zasukati v stopinjah.
- **RPY [rad]** *Roll (sukanje okoli osi X), pitch (sukanje okoli osi Y) in yaw (sukanje okoli osi Z) (RPY)* - so koti, kadar so izraženi v stopinjah. RPY-rotacijska matrika ( $X, Y, Z$  rotacija) je podana z:  

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$
- **RPY [°]** *Roll, pitch in yaw (RPY) koti*, kjer so koti v stopinjah.

Če želite urediti koordinate, se lahko dotaknete vrednosti. Tapnete lahko tudi gumb **+** ali **-** na desni strani polja, da dodate/odštejete znesek od trenutne vrednosti. Lahko pa pridržite gumb, da neposredno povečate/zmanjšate vrednost.

## Skupni položaji

Posamezni položaji spojev so določeni neposredno. Vsak položaj spoja ima lahko razpon meje spoja od  $-360^\circ$  do  $+360^\circ$ . Položaje spojev lahko konfigurirate na naslednji način:

- Tapnite položaj spoja, da uredite vrednosti.
- Tapnite gumb **+** ali **-** na desni strani polja, da dodate ali odštejete znesek od trenutne vrednosti.
- Držite gumb, da neposredno povečate/zmanjšate vrednost.



**Gumb »V redu«** Če ta zaslon aktivirate na zaslonu **Move** (glejte ), tapnite gumb **OK** , da se vrnete na zaslon **Move** . Robotska roka se premakne na določen cilj. Če je zadnja določena vrednost koordinata orodja, se robotova roka premakne na ciljni položaj z vrsto gibanja **PremikL**; če je bila zadnja določena vrednost položaj člena, pa se robot premakne na ciljni položaj z vrsto gibanja **PremikJ**.

---

**Gumb za preklic** Gumb **Cancel** zapusti zaslon in zavrže vse spremembe.

---

## 9.3. Varnostne funkcije in vmesniki

### Opis

Roboti Universal Robots so opremljeni z vrsto vgrajenih varnostnih funkcij ter z varnostnimi V/I, digitalnimi in analognimi nadzornimi signali do ali od električnega vmesnika, za povezovanje z drugimi stroji in dodatnimi varovalnimi napravami. Vsaka varnostna funkcija in vsak V/I je zasnovan v skladu z EN ISO13849-1 (glejte poglavje [Certifikati](#)) z ravniyo učinka d (PLd) arhitekture kategorije 3. Glejte [Konfiguracija programske varnosti na strani](#) v [Priročniku PolyScope](#), za konfiguracijo varnostnih funkcij, vhodov in izhodov na uporabniškem vmesniku. Glejte [V/I](#) za opise o povezovanju varnostnih naprav na V/I.



#### OPOZORILO

The use of safety configuration parameters different from those determined as necessary for risk reduction, can result in hazards that are not reasonably eliminated, or risks that are not sufficiently reduced.

- Prepričajte se, da so orodja in orodja za prijemanje pravilno priključena, da se izognete nevarnostim zaradi prekinitev napajanja.



#### OPOZORILO: ELEKTRIKA

Napake programerja in/ali ožičenja lahko povzročijo spremembo napetosti iz 12 V na 24V , kar lahko povzroči škodo na opremi zaradi požara.

- Preverite delovanje napajanja 12 V in previdno nadaljujte.

### Dodatne informacije



#### OBVESTILO

- Uporaba in konfiguracija varnostnih funkcij in vmesnikom mora biti deležna postopkov ocene tveganja za vsako uporabo robota. (glejte poglavje **Varnost**, razdelek **Varnostne funkcije in vmesniki**)
- Kot del ocene tveganja uporabe je potrebno upoštevati čas zaustavljanja
- Če robot zazna napako ali kršitev v varnostnem sistemu (npr. če je prerezana ena izmed žic tokokroga zaustavitve v sili ali je prišlo do preseženih varnostnih omejitev), se sproži zaustavitev kategorije 0.



#### OBVESTILO

Varnostni sistem UR ne varuje končnega efektorja. Delovanje končnega efektorja in/ali njegovega kabla ni nadzorovano



## 9.3.1. Nastavljive varnostne funkcije

### Opis

Varnostne funkcije robota Universal Robots, kot so navedene v spodnji tabeli, so v robotu, vendar so namenjene nadzoru robotskega sistema, tj. robota s priloženim orodjem/končnim efektorjem. Varnostne funkcije robota se uporabljajo za zmanjšanje tveganj sistema robota, ki jih določi ocena tveganja. Položaji in hitrosti so relativni glede na osnovo robota.

Varnostna funkcija	Opis
Omejitev položajev členov	Nastavi zgornje in spodnje meje za dovoljene položaje členov.
Omejitev hitrosti členov	Nastavi zgornjo mejo za hitrost spoja.
Varnostne ravnine	Določi ravnine v prostoru, ki omejujejo položaj robota. Varnostne ravnine omejujejo orodje oz. končni efektor ali pa oboje, orodje oz. končni efektor ter komolec.
Usmerjenost orodja	Določa dovoljene meje orientacije orodja.
Omejitev hitrosti	Omejuje maksimalno hitrost robota. Hitrost je omejena pri komolcu, pri prirobnici orodja oz. končnega efektorja, ter v središču uporabniško določenih položajev orodja oz. končnega efektorja.
Omejitev sile	Omejuje maksimalno silo, ki jo uporabljata orodje oz. končni efektor ter komolec robota med prijemanjem. Sila je omejena pri orodju oz. končnem efektorju, pri prirobnici komolca ter v središču uporabniško določenih položajev orodja oz. končnega efektorja.
Omejitev zagona	Omejuje največji zagon robota.
Omejitev moči	Omejuje mehanska dela, ki jih opravlja robot.
Omejitev časa pri ustavitvi	Omejuje maksimalni čas, ki ga lahko robot uporabi za ustavljanje po sprožitvi zaustavitve robota. <sup>1</sup>
Omejitev razdalje pri ustavitvi	Omejuje maksimalno razdaljo, ki jo lahko uporabi za ustavljanje po sprožitvi zaustavitve robota.

### Varnostna funkcija

Pri izvedbi ocene tveganja aplikacije je potrebno upoštevati premikanje robota po tem, ko je sprožena zaustavitev. Za poenostavitev tega procesa se lahko uporabita varnostni funkciji *Omejitev časa ustavljanja* in *Omejitev razdalje ustavljanja*. Ti varnostni funkciji dinamično zmanjšata hitrost premikanja robota, da se lahko vedno ustavi znotraj meja. Meje skupnega položaja, varnostne ravnine in omejitve orientacije orodja/končnega efektorja upoštevajo pričakovano pot ustavljanja, tj. gibanje robota se bo upočasnilo, preden bo dosežena meja. Varnost funkcij se lahko povzame:

<sup>1</sup>Zaustavitev robota je bila pred tem poimenovana »Zaščitna zaustavitev« za robote Universal Robots.

Varnostna funkcija	Natančnost	Raven zmogljivosti	Kategorija
Zaustavitev v sili	-	d	3
Zaščitna zaustavitev	-	d	3
Omejitev položajev členov	5 °	d	3
Omejitev hitrosti členov	1.15 °/s	d	3
Varnostna letala	40 mm	d	3
Usmerjenost orodja	3 °	d	3
Omejitev hitrosti	50 mm/s	d	3
Omejitev sile	25 N	d	3
Omejitev zagona	3 kg m/s	d	3
Omejitev moči	10 W	d	3
Časovna omejitev ustavljanja	50 ms	d	3
Omejitev razdalje ustavljanja	40 mm	d	3
Varen dom	1.7 °	d	3

## Opozorila



### PREVIDNO

Če ne nastavite najvišje omejitve hitrosti, lahko pride do nevarnih situacij.

- Če se robota uporablja z ročnim vodenjem in linearnimi gibi, mora biti omejitev hitrosti nastavljena na največ 250 mm/s za orodje oz. končni efektor in komolec, razen če ocena tveganja pokaže, da so višje hitrosti sprejemljive. To bo preprečilo hitro premikanje komolčnega člena robota v bližini singularnosti.



### OBVESTILO

Obstajata dve izjemi funkcije omejevanja sile, pomembni pri snovanju uporabe robota. (1.1 na strani 1)

Ko se robot iztegne, lahko učinek kolenskega člena ustvari velike sile v radialni smeri (stran od osnove) pri nizki hitrosti. Podobno se pri roki na kratkem vzvodu, ko je orodje oz. končni efektor blizu osnove in se premika okoli osnove, ustvarijo velike sile pri nizki hitrosti. Tveganju stiskanja delov telesa se lahko izognete, če odstranite ovire iz teh območij, robota postavite na drugačen način ali z uporabo varnostnih ravnin in omejitev členov, s katerimi robotu preprečite premike v ta del delovnega prostora.

**Varnostni vhodi** Robot ima tudi naslednje varnostne vhode:

Varnostni vhod	Opis
Gumb za zaustavitev v sili	Izvede zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1), pri čemer obvesti druge naprave preko izhoda <i>Zaustavitev sistema v sili</i> , če je ta izhod definiran. Zaustavitev je aktivirana pri vsaki povezavi z izhodom.
Zaustavitev robota v sili	Izvede zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1) preko vhoda na krmilni omarici, pri čemer obvesti druge naprave preko izhoda <i>Zaustavitev sistema v sili</i> , če je ta izhod definiran.
Zaustavitev v sili sistema	Izvede Zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1) samo na robotu, v vseh načinih ter se izvede prednostno pred vsemi drugimi ukazi.
Zaščitna zaustavitev	Izvede Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1) v vseh načinih, razen v primeru uporabe naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja ter izbirnika načina - takrat lahko izberete Varnostno zaustavitev samo za delovanje v Samodejnem načinu, če je izbran Ročni način.
Samodejni način Varnostna zaustavitev	Izvede Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1) SAMO v Samodejnem načinu. <i>Preventivna zaustavitev v Samodejnem načinu</i> je lahko izbrana samo, ko je konfigurirana in nameščena naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja.
Ponastavitev zaščite	Ko pride do naraščajočega roba na vhodu za preventivno ponastavitev, se vrne iz stanja <i>Preventivne zaustavitve</i> .
Reduciran način	Prestavi varnostni sistem, da le-ta uporabi omejitve <i>Reduciranega načina</i> .
Naprava za omogočanje v treh položajih	Sproži Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1), ko je naprava za omogočanje popolnoma pritisnjena oz. popolnoma sproščena samo v ročnem načinu. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja je sprožena, ko se vhod zniža. Preventivna ponastavitev nanjo nima vpliva.
Freedrive na robotu	Omogoči Freedrive (Prosti tek), ko robot ni v samodejnem načinu.
Način delovanja	Preklopi med načini delovanja. Robot je v Samodejnem načinu, ko je vhod nizek in v Ročnem načinu, ko je vhod visok.
Ponastavitev samodejnega načina zaščite	Ko pride do naraščajočega roba na vhodu za preventivno ponastavitev Samodejnega načina, se vrne iz stanja <i>Preventivne zaustavitve v Samodejnem načinu</i> .

**Varnostni izhodi** Za vmesnik z drugimi stroji je robot opremljen z naslednjimi varnostnimi izhodi:

Varnostni izhod	Opis
Zaustavitev v sili sistema	Ko je ta signal na logičnem spodnjem pragu, je vhod <i>Zaustavitev robota v sili</i> na logičnem spodnjem pragu ali ob pritisku na gumb za ustavitev v sili.
Premikanje robota	Medtem ko je ta signal logično visok, se noben posamezen spoj robota ne premakne za več kot 0,1 rad/s.
Robot se ne ustavi	Logični zgornji prag, ko je robot ustavljen ali v postopku ustavljanja zaradi ustavitve v sili ali preventivne ustavitve. Sicer bo to logični spodnji prag.
Reducirano	Logični spodnji prag, ko je varnostni sistem v Reduciranem načinu.
Nereducirani način	Logični spodnji prag, ko varnostni sistem ni v Reduciranem načinu.
Varen dom	Logični zgornji prag, ko je robot v konfiguriranem Varnem Domačem položaju.

Vsi varnostni V/I so dvokanalni, kar pomeni, da so varni, ko so na spodnjem pragu (npr. zaustavitev sili je aktivna, ko so signali na spodnjem pragu).

## 9.3.2. Varnostne funkcije

### Opis

Varnostni sistem deluje s spremljanjem, če je katera od varnostnih omejitev presežena ali če se sproži zaustavitev v sili ali varnostna zaustavitev.

Reakcije varnostnega sistema so:

Sprožitev	Odziv
Zaustavitev v sili	Zaustavitev kategorije 1
Varnostna zaustavitev	Zaustavitev kategorije 2
Zaustavitev 3PE (če je povezana naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja)	Zaustavitev kategorije 2
Kršitev meje	Kategorija zaustavitve 0
Zaznavanje napake	Kategorija zaustavitve 0



#### OBVESTILO

Če varnostni sistem zazna kakršno koli okvaro ali kršitev, se vsi varnostni izhodi ponastavijo na nizko.



### 9.3.3. Kompleti varnostnih parametrov

#### Opis

Varnostni sistem ima naslednji nabor nastavljivih varnostnih parametrov:

- Normalno
- Reducirano

#### Normalni in Reduciran

Za vsak nabor varnostnih parametrov lahko nastavite varnostne omejitve, ustvarite različne konfiguracije za običajne ali višje nastavitve in jih zmanjšate. Reducirana konfiguracija je aktivna, ko je orodje/končni efektor na reducirani strani ravnine Sprožitve reduciranega načina, ali ko reducirano konfiguracijo sproži zunanji varnostni vhod.

**Uporaba ravnine za sproženje Reducirane konfiguracije:** Ko se robotova premakne s strani sprožilne ravnine, konfigurirane z reduciranimi varnostnimi parametri, na stran, ki je konfigurirana z normalnimi varnostnimi parametri, je okoli sprožilne ravnine območje 20 mm, kjer so dovoljene normalne in reducirane omejitve. To območje okoli sprožilne ravnine preprečuje neprijetne varnostne zaustavitve, ko je robot točno na meji.

**Uporaba vhoda za sprožitev zreducirane konfiguracije:** Ko se varnostni vhod zažene ali ustavi zmanjšano konfiguracijo, lahko preteče do 500 ms, preden se aktivira nova vrednost omejitve. To se lahko zgodi v kateri koli od naslednjih okoliščin:

- Preklop iz zmanjšane konfiguracije na normalno
- Preklop iz običajne konfiguracije na zmanjšano

Robotska roka se prilagodi novim varnostnim omejitvam znotraj 500 ms.

## Obnovitev

Kadar pride do presežene varnostne omejitve, je potrebno ponovno zagnati varnostni sistem. Na primer, če je položaj člena pri zagonu izven varnostnih omejitev, je aktivirana Obnovitev.

Če je aktiviran obnovitveni način, ne morete zagnati programov robota, robotovo roko lahko ročno premaknete nazaj znotraj omejitev z uporabo načina Freedrive (Prosti tek), ali z uporabo zavihka Premik v vmesniku PolyScope. (glejte [2. del Priročnik PolyScope](#)) Varnostne omejitve za predelavo so:

Varnostna funkcija	Omejitev
Omejitev hitrosti členov	30 °/s
Omejitev hitrosti	250 mm/s
Omejitev sile	100 N
Omejitev zagona	10 kg m/s
Omejitev moči	80 W

Če se pojavi kršitev teh omejitev, varnostni sistem sproži zaustavitev kategorije 0.



### OPOZORILO

Neupoštevanje previdnosti pri premikanju robotske roke pri okrevanju lahko privede do nevarnih situacij.

- Bodite previdni pri premikanju robotske roke nazaj v mejah, saj so omejitve za položaje spojev, varnostne ravnine in orientacijo orodja/končnega efektorja onemogočene pri okrevanju.

## 9.4. Konfiguracija programske varnosti

### Description

V tem razdelku je opisano, kako dostopati do varnostnih nastavitev robota. Sestavljen je iz elementov, ki vam pomagajo nastaviti varnostno konfiguracijo robota.



### OPOZORILO

Pred konfiguracijo varnostnih nastavitev vašega robota mora vaš integrator izvesti oceno tveganja, s čimer bo poskrbljeno za varnost osebja in opreme v bližini robota. Ocena tveganja je ovrednotenje vseh delovnih procesov v življenjskem ciklusu robota, sestavljena z namenom uporabe pravilne konfiguracije varnostnih nastavitev. Naslednje morate nastaviti v skladu z oceno tveganja integratorja.

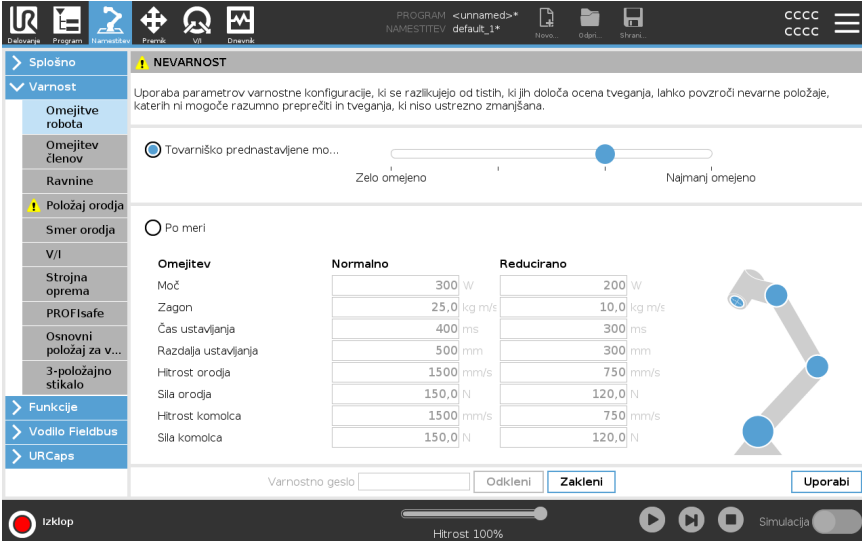
1. Integrator mora nepooblaščenim osebam preprečiti spreminjanje varnostne konfiguracije, npr. namestitev zaščite z geslom.
2. Uporaba in konfiguracija varnostnih funkcij in vmesnikov za specifično uporabo robota.
3. Nastavitve varnostne konfiguracije za nastavitve in poučevanje, preden se robotska roka prvič vklopi.
4. Vse varnostne nastavitve konfiguracije so dostopne na tem zaslonu in podzavihkih.
5. Integrator mora zagotoviti, da so vse spremembe nastavitev varnostne konfiguracije skladne z oceno tveganja. Glejte Priročnik za namestitev strojne opreme.

## Dostop do nastavitve programske varnosti

Varnostne nastavitve so zaščitene z geslom, zato jih je možno konfigurirati le, ko je geslo nastavljeno in uporabljeno.

### Dostop do nastavitve programske varnosti

1. V glavi PolyScope tapnite ikono **Installation**.
2. V stranskem meniju na levi strani zaslona tapnite **Varnost**.
3. Upoštevajte, da se prikaže zaslon **Robot Limits**, vendar nastavitve niso dostopne.
4. Če je bilo predhodno nastavljeno **Varnostno geslo**, vnesite geslo in pritisnite **Odkleni**, da bodo nastavitve dostopne. Opomba: Ko so varnostne nastavitve odklenjene, so vse nastavitve aktivne.
5. Pritisnite zavihek **Lock** ali se pomaknite stran od menija Safety (Varnost), da znova zaklenete vse nastavitve varnostnega elementa.



**NEVARNOST**

Uporaba parametrov varnostne konfiguracije, ki se razlikujejo od tistih, ki jih določa ocena tveganja, lahko povzroči nevarne položaje, katerih ni mogoče razumno preprečiti in tveganja, ki niso ustrezno zmanjšana.

Tovarniško prednastavljene mo...  Po meri

Zelo omejeno | Najmanj omejeno

Omejitev	Normalno	Reducirano
Moč	300 W	200 W
Zagon	25,0 kg m/s	10,0 kg m/s
Čas ustavljanja	400 ms	300 ms
Razdalja ustavljanja	500 mm	300 mm
Hitrost orodja	1500 mm/s	750 mm/s
Sila orodja	150,0 N	120,0 N
Hitrost komolca	1500 mm/s	750 mm/s
Sila komolca	150,0 N	120,0 N

Varnostno geslo:

Izklop  Simulacija

Hitrost 100%

## 9.4.1. Nastavitev gesla programske varnosti

---

### Description

Nastaviti morate geslo za odklep vseh varnostnih nastavitvev, ki tvorijo vašo varnostno konfiguracijo. Če gesla ne določite, vas sistem pozove k temu.

---

### Nastavitev gesla programske varnosti

Dotaknete se lahko zavihka **Zaklep** in spet zaklenete vse varnostne nastavitve, ali pa enostavno greste na zaslon zunaj menija Varnost.

1. V desnem vogalu glave vmesnika PolyScope pritisnite meni **Hamburger** in izberite **Nastavitve**.
2. V modrem meniju na levi strani zaslona pritisnite **Geslo** in izberite **Varnost**.
3. V polje **Novo geslo** vnesite geslo.
4. V polje **Potrditev novega gesla** vnesite isto geslo in pritisnite **Uveljavi**.
5. V spodnjem levem delu modrega menija pritisnite **Izhod** za povratek na predhodni zaslon.

Varnostno geslo

---

## 9.4.2. Spreminjanje konfiguracije programske varnosti

---

**Description** Spremembe nastavitev varnostne konfiguracije morajo biti skladne z oceno tveganja, ki jo je izvedel integrator.

---

**Priporočeni postopek za integratorja:**

Spreminjanje varnostne konfiguracije

1. Preverite, ali so spremembe v skladu z oceno tveganja, ki jo je izvedel integrator.
2. Prilagodite varnostne nastavitve na ustrezno raven, ki jo določa ocena tveganja, ki jo izvede integrator.
3. Preverite, ali so nastavitve uporabljene.
4. V priročnike za uporabo vstavite naslednje besedilo:

Pred delom v bližini robota se prepričajte, da je varnostna konfiguracija v skladu s pričakovanji. To lahko preverite npr. s preverjanjem morebitnih sprememb kontrolne vsote v zgornjem desnem vogalu vmesnika PolyScope. (Glejte Varnostna kontrolna vsota).

---

### 9.4.3. Uveljavljanje nove konfiguracije programske varnosti

#### Description

Robot se izklopi, medtem ko spreminjate konfiguracijo.

Vaše spremembe so uveljavljene šele po tem, ko se dotaknete gumba **Uveljavi**.

Robota ni mogoče znova zagnati, vse dokler ne izberete možnosti **Uveljavi in znova zaženi**, da vizualno pregledate varnostno konfiguracijo, ki je iz varnostnih razlogov prikazana v enotah SI v pojavnem oknu.

Če želite obnoviti prejšnjo konfiguracijo, izberite možnost **Razveljavi spremembe**. Ko je vizualni pregled zaključen, lahko izberete **Potrdi varnostno konfiguracijo** in spremembe bodo samodejno shranjene kot del trenutne namestitve robota.

### Varnostna kontrolna vsota

#### Description

Ikona **Varnostna kontrolna vsota** prikazuje uporabljen varnostno konfiguracijo robota.



Lahko je štiri ali osem števk.

Štirimestno varnostno kontrolno vsoto morate prebrati od zgoraj navzdol in z leve proti desni, osemestno varnostno kontrolno vsoto pa od leve proti desni v zgornji vrstici.

Različno besedilo in/ali barve označujejo spremembe uporabljene varnostne konfiguracije.

**varnostna kontrolna vsota** se spremeni, če spremenite **varnostni funkciji**, ker **varnostne kontrolne vsote** ustvarijo samo varnostne nastavitve.

Spremembe morate uporabiti v konfiguraciji **Safety Configuration** za **varnostni kontrolni vsoti**, da odražajo vaše spremembe.

## 9.4.4. Varnostna konfiguracija brez programirne enote

### Description

Robota lahko uporabljate, ne da bi namestili programirno enoto. Če odstranite programirno enoto, morate določiti drug vir zaustavitve v sili. Ko je programirna enota priključena, morate to definirati, da se izognete opozorilom o kršitvi varnostnih ukrepov.



#### PREVIDNO

Če je programirna enota odklopljena ali izključena iz robota, gumb za zaustavitev v sili ni več aktiven. Programirno enoto morate odstraniti iz bližine robota.

### Varno odstranjevanje programirne enote

Robot se lahko uporablja brez programskega vmesnika PolyScope.

Konfiguracija robota brez programirne enote

1. V glavi tapnite **Namestitev**.
2. V stranskem meniju na levi tapnite **Varnost** in izberite **Strojna oprema**.
3. Vnesite varnostno geslo in **Odkleni** zaslon.
4. Za uporabo robota brez vmesnika PolyScope počistite izbor **Programirne enote**.
5. Pritisnite **Shrani in znova zaženite**, da izvedete spremembe.

## 9.4.5. Načini programske varnosti

<b>Description</b>	<p>Pod normalnimi pogoji, npr. ko ni v veljavi nobena zaustavitev robota, varnostni sistem deluje v varnostnem načinu, povezanem s kompletom varnostnih omejitev. <sup>1</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Normalni način</b> je varnostni način, ki je privzeto aktiven</li> <li>• <b>Reducirani način</b> je aktiven, ko se <b>Središčna točka orodja</b> (TCP) robota nahaja za ravnino Sprožitve reduciranega načina (glejte (glejte Omejitve programske varnosti), ali ko ga sproži nastavljeni vhod.</li> <li>• <b>Način obnovitve</b> se aktivira, ko je presežena varnostna omejitev iz aktivnega kompleta omejitev, takrat robotova roka izvede zaustavitev kategorije 0. Če je aktivna varnostna meja, kot je omejitev položaja spoja ali varnostna meja, kršena že, ko je robotska roka vklopljena, se zažene v načinu <b>Recovery</b>. To omogoči premik robotove roke nazaj v območje znotraj varnostnih omejitev. V obnovitvenem načinu je gibanje robotske roke omejeno s fiksno omejitvijo, ki je ni mogoče prilagoditi.</li> </ul>
--------------------	--



### OPOZORILO

Omejitve položaja členov, položaja orodja in usmerjenosti orodja so v načinu Obnovitve, zato bodite previdni, ko robotovo roko premikate nazaj v območje znotraj omejitev.

Meni zaslona Safety Configuration (Varnostna konfiguracija) omogoča uporabniku, da določi ločene nabore varnostnih omejitev za način Normal (Normalno) in Reduced (Zmanjšano). Za orodje in spoje morajo biti omejitve zmanjšanega načina za hitrost in zagon bolj omejevalne od omejitev v običajnem načinu.

## 9.4.6. Omejitve programske varnosti

<b>Description</b>	<p>V varnostni konfiguraciji so določene varnostne omejitve sistema. <i>Varnostni sistem</i> prejme vrednosti iz vnosnih polj in zazna morebitne kršitve, če so te vrednosti presežene. Krmilnik robota poskuša preprečiti kakršne koli kršitve z zaustavitvijo robota ali zmanjšanjem hitrosti.</p>
--------------------	--

## Omejitve robota

<b>Description</b>	<p>Omejitve robota omejujejo splošne premike robota. Zaslona Robot Limits ima dve možnosti konfiguracije: <b>tovarniških prednastavitev</b> in <b>po meri</b>.</p>
--------------------	--

<sup>1</sup>Zaustavitev robota je bila pred tem poimenovana »Zaščitna zaustavitev« za robote Universal Robots.

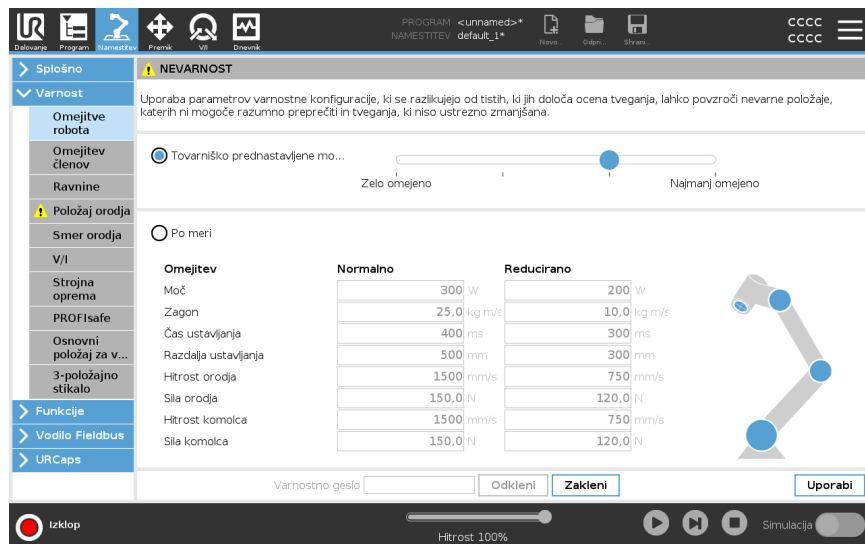
## Tovarniško prednastavljene možnosti

S funkcijo Tovarniška prednastavitev lahko z drsnikom izberete prednastavljene varnostne nastavitve. Vrednosti v tabeli se posodobijo tako, da odražajo prednastavljene vrednosti v razponu od **najbolj omejenih** do **najmanj omejenih**



### OBVESTILO

Vrednosti drsnika so le predlogi in ne nadomeščajo ustrezne ocene tveganja.



**NEVARNOST**

Uporaba parametrov varnostne konfiguracije, ki se razlikujejo od tistih, ki jih določa ocena tveganja, lahko povzroči nevarne položaje, katerih ni mogoče razumno preprečiti in tveganja, ki niso ustrezno zmanjšana.

Tovarniško prednastavljene možnosti

Zelo omejeno | Najmanj omejeno

Po meri


Omejitev	Normalno	Reducirano
Moč	300 W	200 W
Zagon	25,0 kg m/s	10,0 kg m/s
Čas ustavljanja	400 ms	300 ms
Razdalja ustavljanja	500 mm	300 mm
Hitrost orodja	1500 mm/s	750 mm/s
Sila orodja	150,0 N	120,0 N
Hitrost komolca	1500 mm/s	750 mm/s
Sila komolca	150,0 N	120,0 N

Varnostno geslo:  Odkleni **Zakleni** Uporabi

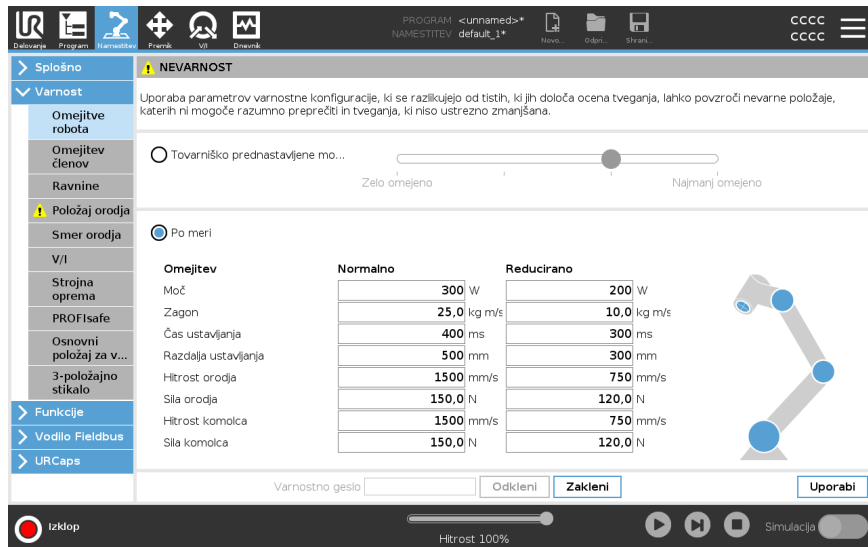
Izklop | Hitrost 100% | Simulacija

**Po meri**

Pri konfiguraciji Po meri lahko nastavite omejitve delovanja robota in nadzirate ustrezne tolerance.

Moč	Omejuje maksimalno mehansko delo, ki ga izvaja robot v okolju. Ta omejitev upošteva obremenitev dela robota in ne obremenitve okolja.
Zagon	Omejuje maksimalni zagon robota.
Čas ustavljanja	Omejuje maksimalni čas, potreben za zaustavitev robota, npr. ob aktivaciji ustavitve v sili.
Razdalja ustavljanja	Omejuje maksimalno razdaljo, ki jo lahko med ustavljanjem prepotujeta orodje robota oz. komolec robota.  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <b>OBVESTILO</b>            Omejevanje časa in razdalje ustavljanja v splošnem vpliva na hitrost robota. Na primer, če je čas ustavljanja nastavljen na 300 ms, je maksimalna hitrost robota omejena na takšno, ki dovoljuje ustavitev v 300 ms.         </div>
Hitrost orodja	Omejuje maksimalno hitrost orodja robota.
Sila orodja	Omejuje največjo silo, ki jo orodje robota izvaja na okolje, da prepreči prijemanje.
Hitrost komolca	Omejuje maksimalno hitrost komolca robota.
Sila komolca	Omejuje največjo silo, ki jo komolec robota izvaja na okolje, da prepreči prijemanje.

Hitrost in sila orodja sta omejeni pri prirobnici orodja in v središču dveh uporabniško določenih položajev orodja (glejte [Omejitev položaja orodja](#)).



### OBVESTILO

Lahko preklopite nazaj na tovarniške prednastavitve za vse omejitve robota, da ponastavite na privzete nastavitve.

## Omejitev členov

### Description

Omejitev členov vam omogoča, da omejite premika določenih členov robota v območju člena, npr. rotacijski položaj člena in rotacijsko hitrost člena. Omejitev členov lahko poimenujemo tudi omejevanje osi s pomočjo programske opreme. Možnosti omejitve členov: **Maksimalna hitrost in Obseg položaja členov.**





## 9.4.7. Varni Domači položaj

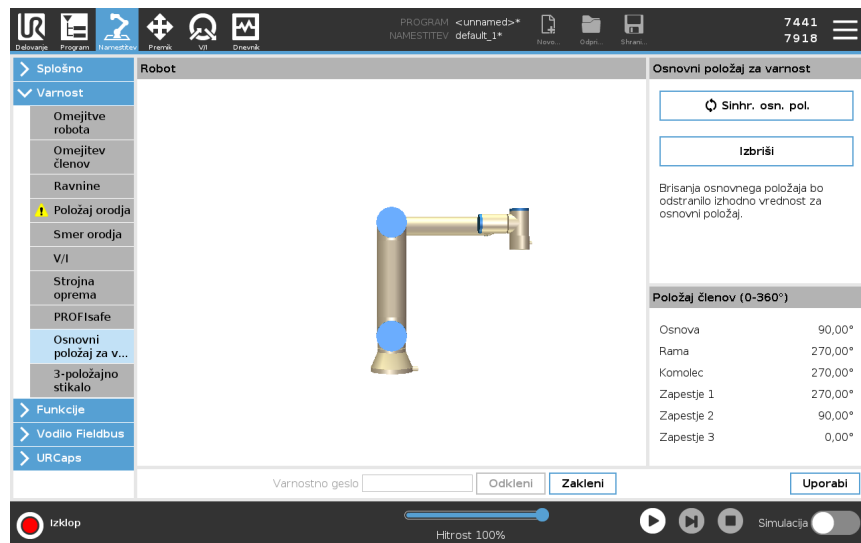
### Description

Varni Domači položaj je povratni položaj, ki ga določa uporabniško definirani Domači položaj.

V/I Varnega domačega položaja so aktivni, ko je robotova roka v Varnem Domačem položaju in so V/I Varnega domačega položaja definirani.

Robotova roka je v Varnem domačem položaju, če so položaji členov na določenih kotih členov ali večkratnikih 360 stopinj le-teh.

Izhod Varnega domačega položaja je aktiven, ko robot miruje v Varnem domačem položaju.



### Sinhronizacija iz domačega položaja

Sinhronizacija iz domačega položaja

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V stranskem meniju na levi se dotaknite gumba **Varnost** in izberite **Varni domači položaj**.
3. V meniju **Varni domači položaj** izberite **Sinhronizacija iz domačega položaja**.
4. Dotaknite se možnosti **Uveljavi** in v pogovornem oknu, ki se pojavi, izberite **Uveljavi in ponovno zaženi**.

### Izhod Varnega domačega položaja

Varni domači položaj mora biti definiran pred izhodom Varnega domačega položaja (glejte [V/I](#)).

### Definiranje Varnega domačega položaja

Nastavitev izhoda za varen domači položaj

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V stranskem meniju na levi pod **Varnost** izberite **V/I**.
3. Na zaslonu V/I v izhodnem signalu, pod možnostjo Dodeljevanje funkcij, v spustnem seznamu izberite **Varni domači položaj**.
4. Dotaknite se možnosti **Uveljavi** in v pogovornem oknu, ki se pojavi, izberite **Uveljavi in ponovno zaženi**.

**Urejanje Varnega domačega položaja**

Urejanje Varnega domačega položaja

Urejanje Domačega položaja ne spremeni predhodno definiranega Varnega domačega položaja samodejno. Medtem ko te vrednosti niso sinhronizirane, je programsko vozlišče Domačega položaja nedefinirano.

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitev**.
  2. V stranskem meniju na levi pod **Splošno**, izberite **Domači položaj**.
  3. Dotaknite se možnosti **Uredi položaj**, nastavite novi položaj robotove roke in se dotaknite **V redu**.
  4. V stranskem meniju pod **Varnost** izberite **Varni domači položaj**. Za **Odklep** varnostnih nastavitev je potrebno varnostno geslo (glejte Nastavitev gesla programske varnosti).
  5. V meniju **Varni domači položaj** izberite **Sinhronizacija iz domačega položaja**
-

## 9.5. Omejitve programske varnosti

### Description



#### OBVESTILO

Konfiguriranje letal v celoti temelji na funkcijah. Priporočamo, da pred urejanjem varnostne konfiguracije ustvarite in poimenujete vse funkcije, saj se robot izklopi, ko je varnostni zavihek odklenjen, premikanje robota pa ne bo mogoče.

Varnostna letala omejujejo delovni prostor robota. Določite lahko do osem varnostnih ravnin, ki omejujejo robotsko orodje in komolec. Prav tako lahko omejite gibanje komolca za vsako varnostno ravnino in onemogočite tako, da preključete potrditveno polje. Pred konfiguracijo varnostnih ravnin morate v namestitvi robota določiti funkcijo. Funkcijo lahko nato kopirate na zaslon varnostne ravnine in konfigurirate.










#### OPOZORILO

Določanje varnostnih ravnin omeji samo definirane krogle orodja in komolec, ne pa splošnih omejitev robotove roke. To pomeni, da določitev varnostne ravnine ne zagotavlja, da bodo drugi deli robotske roke upoštevali to omejitev.

### Varnostne ravnine Načini

Vsako ravnino lahko konfigurirate z **Načini** omejitev z ikonami, navedenimi spodaj.

	Onemogočeno	Varnostno letalo v tem stanju nikoli ni aktivno.
	Normalno	Ko je varnostni sistem v normalnem načinu, je normalna ravnina aktivna in deluje kot stroga omejitev položaja.
	Reducirano	Ko je varnostni sistem v reduciranem načinu, je aktivna ravnina reduciranega načina in deluje kot stroga omejitev položaja.
	Normalno & Zmanjšano	Ko je varnostni sistem v normalnem ali reduciranem načinu, je normalna in reducirana ravnina aktivna in deluje kot stroga omejitev položaja.
	Način zmanjšanja sprožilca	Varnostna ravnina povzroči, da varnostni sistem preklopi v način Reducirano, če je robotsko orodje ali komolec nameščen izven njega.
	Prikaži	S pritiskom na to ikono se varnostna ravnina skrije ali prikaže v grafičnem podoknu.
	Izbriši	Izbriše ustvarjeno varnostno ravnino. Ni dejanja razveljavitve/ponovitve. Če je ravnina pomotoma izbrisana, jo je treba ponovno izdelati.
	Preimenuj	S pritiskom na to ikono lahko preimenujete ravnino.

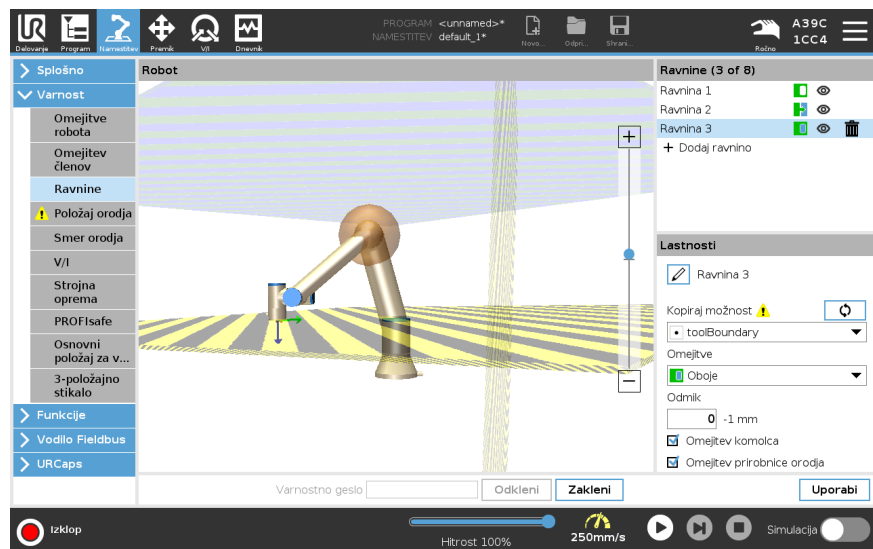
## Konfiguracija varnostnih ravnin

1. V glavi PolyScope tapnite **Namestitev**.
2. V stranskem meniju na levi strani zaslona tapnite **Varnost** in izberite **ravnin**.
3. V zgornjem desnem kotu zaslona v polju **Planes** tapnite **Add plane**.
4. V spodnjem desnem kotu zaslona v polju **Lastnosti** nastavite Ime, Kopiraj funkcijo in Omejitve.

## Kopiraj možnost

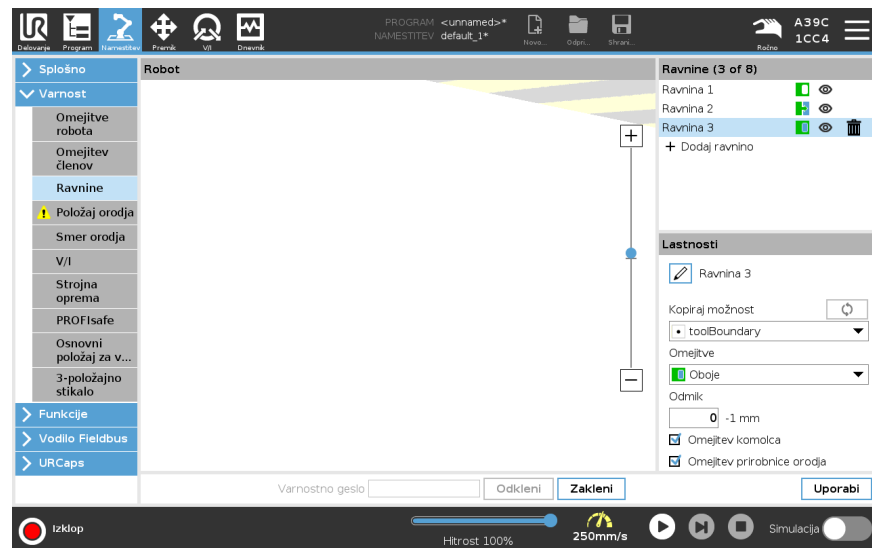
V **Copy Feature** sta na voljo samo **Undefined** in **Base**. Konfigurirano varnostno ravnino lahko ponastavite tako, da izberete **Nedefinirano**

Če je kopirana funkcija spremenjena na zaslonu s funkcijami, se na desni strani besedila **Kopiraj** funkcijo prikaže opozorilna ikona. To pomeni, da funkcija ni sinhronizirana, tj. podatki na kartici z lastnostmi niso posodobljeni, da bi odražali spremembe, ki so bile morda izvedene na funkciji.



**Barvne kode**

<i>Siva</i>	Ravnina je konfigurirana, a onemogočena (A)
<i>Rumena &amp; Črna</i>	Normalna ravnina (B)
<i>Modra &amp; Zelena</i>	Sprožilna ravnina (C)
<i>Črna puščica</i>	Stran ravnine, na kateri je dovoljeno orodje in/ali komolec (za normalne ravnine)
<i>Zelena puščica</i>	Stran ravnine, na kateri je dovoljeno orodje in/ali komolec (za sprožilne ravnine)
<i>Siva puščica</i>	Stran ravnine, na kateri je dovoljeno namestiti orodje in/ali komolec (za onemogočene ravnine)



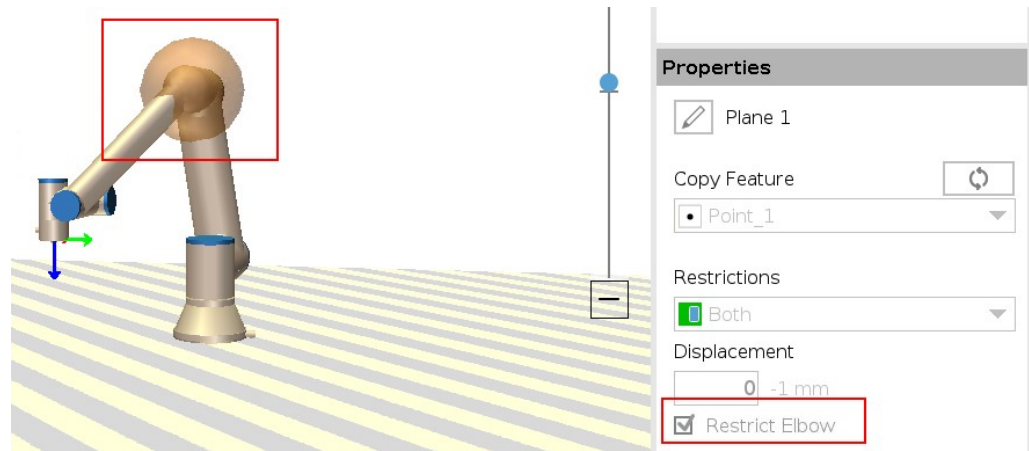
### Omejitev komolca

Omogočite **Restrict Elbow**, da preprečite prehod robotskega komolčnega sklepa skozi katero koli od vaših opredeljenih ravnin. Če želite, da komolec prehaja skozi ravnine, možnost Omejevanje komolca onemogočite.

Premer krogle, ki preprečuje komolec, se razlikuje glede na velikost robota.

UR3e	0.1 m
UR5e	0.13 m
UR10e / UR16e	0.15 m
UR20 / UR30	0.19 m

Podatke od specifičnih premerih lahko najdete v datoteki *urcontrol.conf* robota v razdelku [Komolec].



### Omejitev prirobnice orodja

Omejitev prirobnice orodja preprečuje prirobnici orodja in priključenemu orodju prehod skozi varnostno ravnino. Ko omejite prirobnico orodja, je neomejeno območje tisto območje znotraj varnostne ravnine, kjer lahko prirobnica orodja deluje normalno. Prirobnica orodja ne more prečkati omejenega območja zunaj varnostne ravnine.

Če odstranite omejitev, lahko gre prirobnica orodja čez varnostno ravnino do omejenega območja, priključeno orodje ostane znotraj varnostne ravnine.

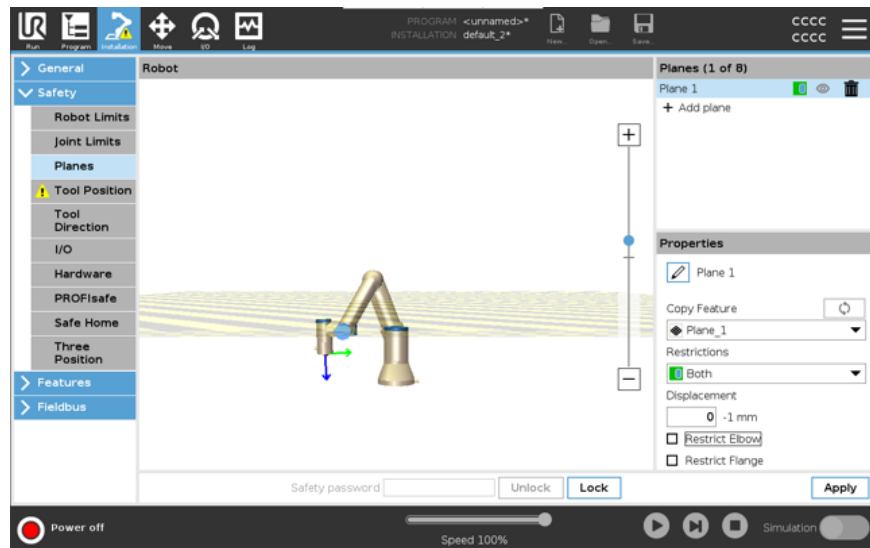
Omejitev prirobnice orodja lahko odstranite v primeru, ko delate z velikim odmikom orodja. To omogoča dodatno razdaljo za premikanje orodja.

Če želite omejiti prirobnico orodja, morate ustvariti varnostno ravnino. Možnost ravnine se uporablja za nastavitve varnostne ravnine v varnostnih nastavitvah.

## Dodajanje primera možnost ravnine

Odklon bo vplival na odklon ravnine v pozitivno ali negativno smer ob normalni ravnini (z-os funkcije ravnine).

Počistite potrditveno polje za koleno in prirobnico orodja, da ne sprožita varnostne ravnine. Komolec lahko pustite izbran, kot ga zahteva program.



Neomejena prirobnica orodja lahko prečka varnostno ravnino tudi v primeru, ko ni določenega orodja.

Če orodje ni dodano, se na gumbu Položaj orodja prikaže opozorilo za pravilno določitev orodja.

Pri delu z neomejeno prirobnico orodja in definiranim orodjem je zagotovljeno, da nevarni del orodja ne more preseči in/ali biti izven določenega območja. Neomejeno prirobnico orodja lahko uporabite za kateri koli namen, kjer so potrebne varnostne ravnine, na primer varjenje ali sestavljanje.

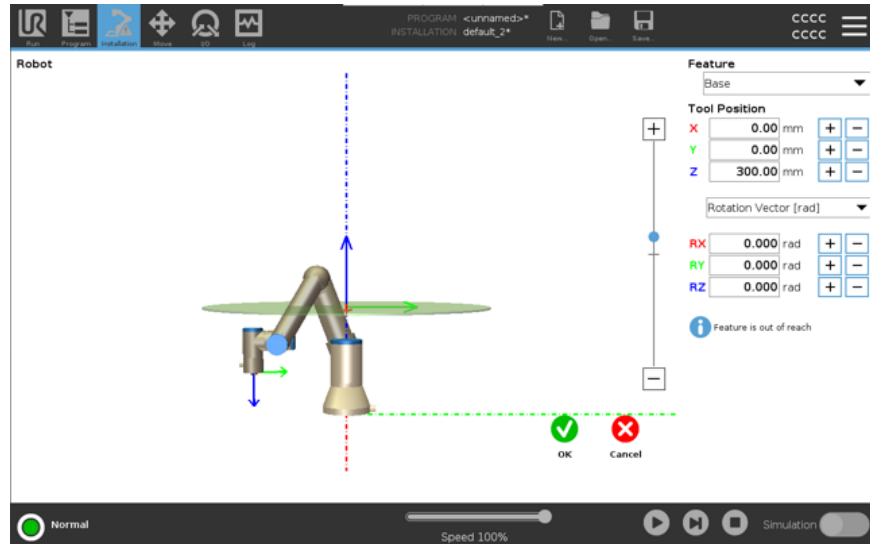
### Primer omejitve prirobnice orodja

V tem primeru je ravnina X-Y ustvarjena z odklikom 300 mm ob pozitivni osi Z z referenco na osnovno funkcijo.

Os Z ravnine si lahko predstavljate kot »usmerjeno« proti omejenemu območju.

Če je varnostna ravnina potrebna na primer na površini mize, zavrtite ravnino za 3,142 stopinje ali  $180^\circ$  okoli osi X ali Y, tako da je omejeno območje pod mizo.

(NAMIG: Spremenite prikaz vrtenja iz »Rotacijski vektor [rad]« v »RPY [ $^\circ$ ]«)



Če je to potrebno, lahko v varnostnih nastavitvah nastavite odklik ravnine kot pozitiven ali negativen v smeri Z.

Ko ste zadovoljni s položajem ravnine, se dotaknite V redu.

## 9.5.1. Omejitev smeri orodja

### Smer orodja

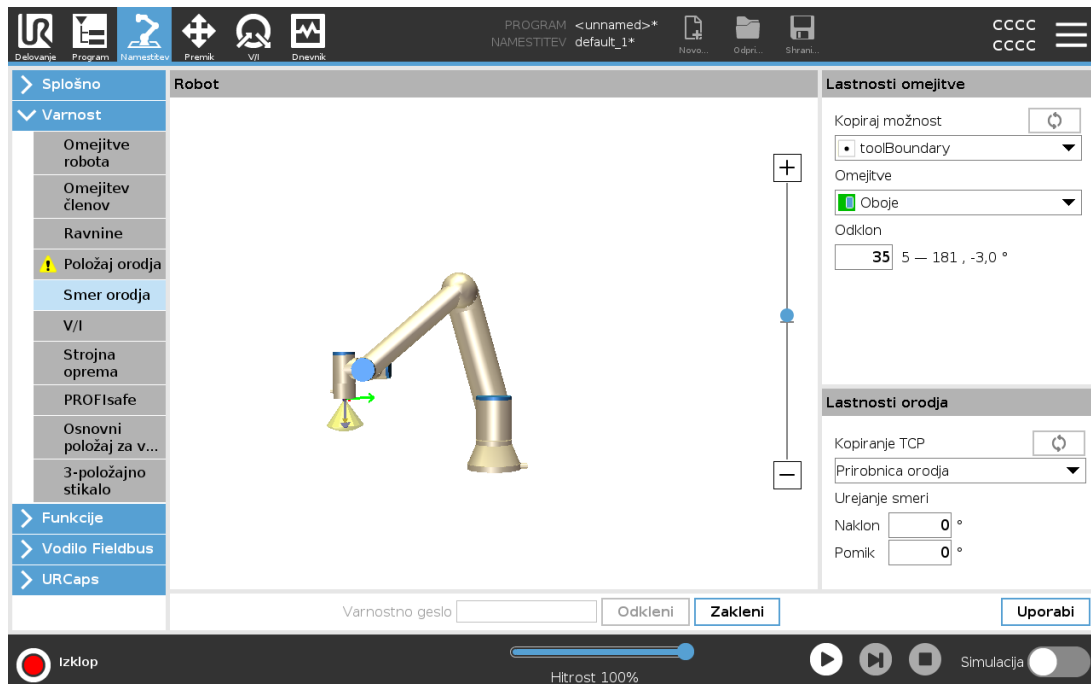
Zaslon Smer orodja lahko uporabite za omejitev kota, v katerem je orodje usmerjeno. Meja je določena s stožcem, ki ima fiksno orientacijo glede na podnožje robotske roke. Ko se robotska roka premika, je smer orodja omejena, tako da ostane znotraj določenega stožca. Privzeta smer orodja sovpada z osjo Z izhodne prirobnice orodja. Prilagodite ga lahko z določitvijo kotov nagiba in pomika.

Pred konfiguracijo omejitve morate določiti točko ali ravnino v namestitvi robota (glejte ). Funkcijo lahko nato kopirate in njeno os Z uporabite kot središče stožca, ki določa mejo.



#### OBVESTILO

Konfiguracija smeri orodja temelji na funkcijah. Priporočamo, da pred urejanjem varnostne konfiguracije ustvarite želene funkcije, saj se, ko je varnostni zavihek odklenjen, robotska roka izklopi, kar onemogoča določanje novih funkcij.



### Omejitev lastnosti

Omejitev Smer orodja ima tri nastavljive lastnosti:

1. **Konusno središče:** V spustnem meniju lahko izberete funkcijo točke ali ravnine, da določite središče stožca. Os Z izbrane funkcije se uporablja kot smer, okoli katere je centriran stožec.
2. **Kot stožca:** Določite lahko, koliko stopinj lahko robot odstopa od središča.

*Omejitev smeri onemogočenega orodja*  
ni nikoli aktiven

*Normalna meja smeri orodja*  
je aktiven le, če je varnostni sistem v **Normalnem načinu**.

*Zmanjšana omejitev smeri orodja*

je aktiven le, če je varnostni sistem v načinu **Reducirano**.

*Normalno & Zmanjšana omejitev smeri orodja*

je aktiven, ko je varnostni sistem v **Normalnem načinu**, kot tudi, ko je v **Reduciranem načinu**.

Vrednosti lahko ponastavite na privzeto ali razveljavite konfiguracijo smeri orodja tako, da funkcijo kopiranja nastavite nazaj na "Nedefinirano".

## Lastnosti orodja

Privzeto je orodje usmerjeno v isto smer kot os Z izhodne prirobnice orodja. To je mogoče spremeniti z določitvijo dveh kotov:

**Kot nagiba:** Koliko nagniti os Z izhodne prirobnice proti osi X izhodne prirobnice

**Kot pomika:** Koliko zasukati nagnjeno os Z okoli prvotne izhodne prirobnice osi Z.

Lahko pa tudi kopirate os Z obstoječega TCP-ja tako, da izberete ta TCP iz spustnega menija.

## 9.5.2. Omejitev položaja orodja

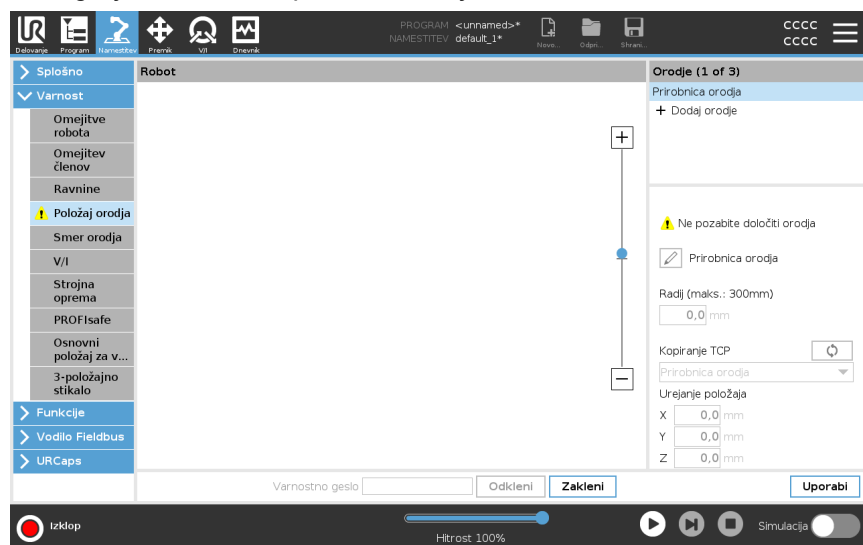
### Description

Zaslona Položaj orodja omogoča bolj nadzorovano omejevanje orodij in/ali dodatkov, nameščenih na konec robotove roke.

- V možnosti **Robot** lahko vizualizirate svoje prilagoditve.
- Na možnosti **Orodje** lahko definirate in konfigurirate do dve orodji.
- **Tool\_1** je privzeto orodje, opredeljeno z vrednostmi  $x=0,0$ ,  $y=0,0$ ,  $z=0,0$  in polmerom=0,0. Te vrednosti predstavljajo prirobnico robotskega orodja.

V razdelku Kopiraj TCP lahko izberete tudi **Prirobnica orodja** in povzročite, da se vrednosti orodja vrnejo na 0.

Privzeta krogla je določena na prirobnici orodja.



## Uporabniško definirana orodja

Za uporabniško določena orodja lahko uporabnik spremeni:

- **Radij** za spremembo radija krogle orodja. Polmer se upošteva pri uporabi varnostnih ravnin. Ko točka v kroglu preide ravnino sprožilca reduciranega načina, robot preklopi v način *Reducirano*. Varnostni sistem preprečuje, da bi katera koli točka na kroglu prešla skozi varnostno ravnino (glejte Omejitve programske varnosti).
- **Položaj** za spremembo položaja orodja glede na prirobnico orodja robota. Položaj se upošteva za varnostne funkcije za hitrost orodja, silo orodja, zavorno pot in varnostne ravnine.

Obstoječo točko središča orodja lahko uporabite kot osnovo za določanje novih položajev orodja. Do kopije obstoječega TCP, ki je vnaprej določena v meniju Splošno, na zaslonu TCP, lahko dostopate v meniju Položaj orodja, v spustnem seznamu Kopiraj TCP.

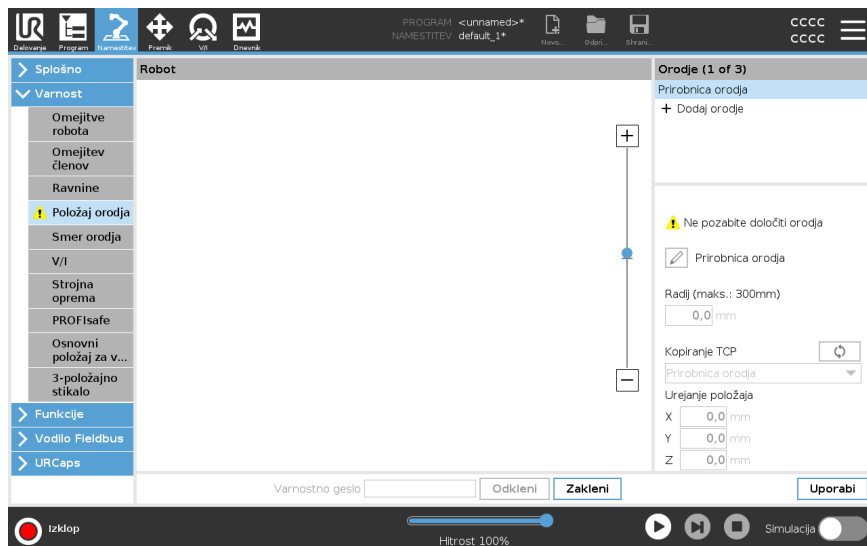
Ko uredite ali prilagodite vrednosti v vnosnih poljih **Uredi položaj**, se ime TCP, ki je vidno v spustnem meniju, spremeni v **po meri**, kar pomeni, da obstaja razlika med kopiranim TCP in dejanskim vnosom omejitve. Prvotni TCP je še vedno na voljo na spustnem seznamu in ga lahko ponovno izberete, da spremenite vrednosti nazaj v prvotni položaj. Izbira v spustnem meniju Kopiraj TCP ne vpliva na ime orodja.

Ko uporabite spremembo zaslona Položaj orodja, če poskušate spremeniti kopirani TCP na zaslonu za konfiguracijo TCP, se na desni strani besedila Kopiraj TCP prikaže opozorilna ikona. To pomeni, da TCP ni sinhroniziran, tj. informacije v polju lastnosti niso posodobljene, da bi odražale spremembe, ki so bile morda izvedene na TCP. TCP lahko sinhronizirate s pritiskom na ikono sinhronizacije (glejte).

TCP ni treba sinhronizirati, da bi lahko določili in uspešno uporabljali orodje.

Orodje lahko preimenujete tako, da pritisnete jeziček svinčnika poleg prikazanega imena orodja. Prav tako lahko določite polmer z dovoljenim razponom 0-300 mm.

Omejitev se prikaže v grafičnem podoknu kot točka ali krogla, odvisno od velikosti polmera.



**Opozorilo  
položaja orodja**

Položaj orodja mora biti nastavljen v okviru varnostnih nastavitev, da se varnostna ravnina pravilno sproži, ko se orodje TCP približa varnostni ravnini.

Opozorilo za položaj orodja ostane v primeru, če:

- Ne dodate novega orodja v možnosti Prirobnica orodja

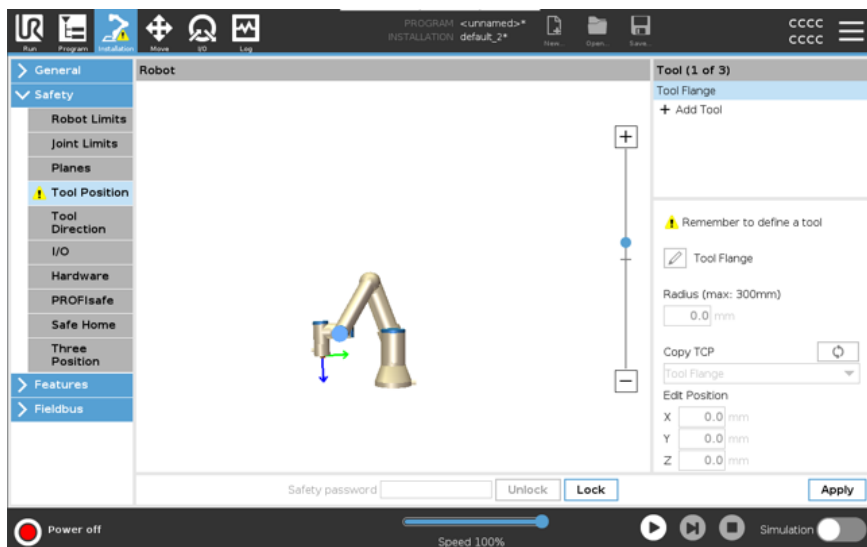
Postopek konfiguracije položaja orodja

1. V glavi tapnite **Namestitev**.
2. Na levi strani zaslona, v razdelku Varnost, se dotaknite **Položaj orodja**.
3. Na desni strani zaslona izberite **Dodaj orodje**.
  - Novo orodje ima privzeto ime: **Tool\_x**.
4. Dotaknite se gumba, če želite spremeniti ime orodja **Tool\_x** v bolj prepoznavno.
5. Uredite možnosti Radij in Položaj tako, da se ujemata z orodjem, ki je trenutno v uporabi. Lahko pa v spustnem seznamu uporabite Kopiraj TCP in izberete TCP v meniju Splošno>Nastavitve TCP, če je CP nastavljen.

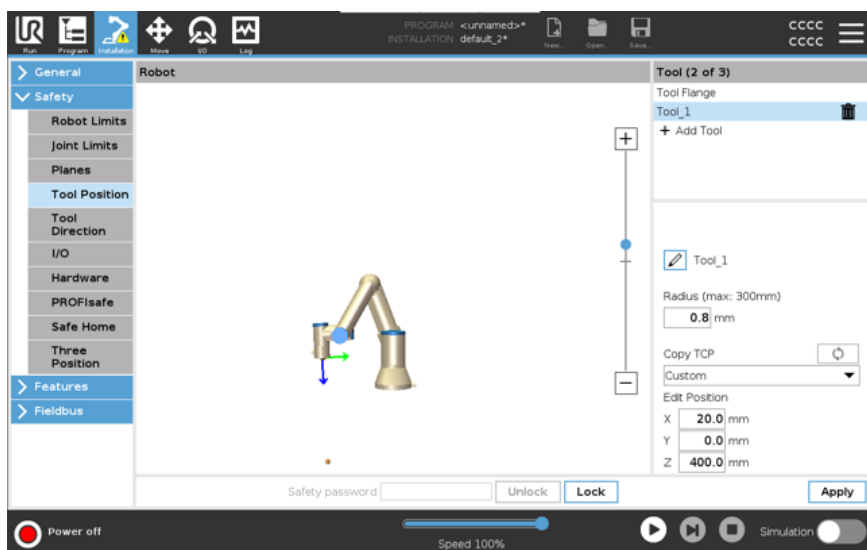
**Primer opozorila položaja orodja**

V tem primeru je možnost Radij 0,8 mm, položaj TCP pa XYZ [20, 0, 400] v milimetrih. V spustnem meniju lahko izberete možnost »Kopiranje TCP«, če je vrednost že bila nastavljena v ->Splošno/Nastavitve TCP. Kliknite Uporabi v spodnjem desnem delu zaslona, da zaključite urejanje.

Opozorilo na gumbu Položaj orodja nakazuje, da orodje ni bilo dodano v prirobnici orodja.



Gumb Položaj orodja brez opozorila nakazuje, da je orodje (razen prirobnica orodja) dodano.



# 10. Ocena tveganja kibernetске varnosti

**Description** V tem razdelku so informacije, ki vam bodo pomagale obvarovati robota pred morebitnimi grožnjami kibernetске varnosti. V razdelku so opisane zahteve za obravnavo groženj kibernetске varnosti in smernice za utrjevanje varnosti.

## 10.1. Splošna kibernetска varnost

**Description** Povezovanje robota Universal Robots v omrežje lahko povzroči tveganja za kibernetсko varnost. Ta tveganja lahko ublažite z uporabo usposobljenega osebja in izvajanjem posebnih ukrepov za zaščito kibernetске varnosti robota. Za izvajanje ukrepov za kibernetсko varnost potrebujete oceno nevarnosti za kibernetсko varnost. Namen tega je:

- Prepoznavanje groženj
- Določanje območij zaupanja in vodov
- Določanje zahtev za vsako komponento v programu



### OPOZORILO

Neizvajanje ocene tveganja za kibernetсko varnost lahko ogrozi delovanje robota.

- Oceno tveganja za kibernetсko varnost lahko izvede integrator ali usposobljeno osebje.



### OBVESTILO

Samo usposobljeno osebje je odgovorno za ugotavljanje potreb po posebnih ukrepih za kibernetсko varnost in za zagotavljanje zahtevanih ukrepov za kibernetсko varnost.

## 10.2. Zahteve za kibernetсko varnost

**Description** Konfiguriranje omrežja in varovanje robota zahteva, da izvedete ukrepe za primer groženj za kibernetсko varnost. Pred začetkom konfiguracije omrežja upoštevajte vse zahteve, nato pa preverite, ali je nastavev robota varna.

**Kibernetска varnost**

- Osebe, ki upravlja z robotom, mora imeti poglobljeno razumevanje splošnih načel kibernetске varnosti in naprednih tehnologij, ki so v uporabi v robotu UR.
- Vpeljati morate ukrepe fizičnega varovanja, da ima fizičen dostop do robota samo pooblaščen osebje.
- Imeti morate ustrezno kontrolo vseh dostopnih točk. Na primer: ključavnice na vratih, uporaba identifikacijskih značk, splošen fizičen nadzor dostopa.

**OPOZORILO**

Povezovanje robota z neustrezno zavarovanim omrežjem lahko povzroči in varnostna tveganja.

- Robota povežite samo v zaupanja vredno in ustrezno zaščiteno omrežje.

**Zahteve za omrežno konfiguracijo**

- V lokalno omrežje se lahko povežejo samo zaupanja vredne naprave.
- Do robota ne sme biti vhodnih povezav iz sosednjih omrežij.
- Izhodne povezave robota morajo biti omejene, da je omogočen najmanjši ustrezen nabor določenih vrat, protokolov in naslovov.
- Uporabljajo se lahko samo URCaps in skriptne datoteke zaupanja vrednih partnerjev ter šele po preverjanju njihove pristnosti in celovitosti.

**Varnostne zahteve za nastavitve robota**

- Privzeto geslo zamenjajte z novim, močnim geslom.
- Onemogočite »Datoteke Magic«, ko jih ne uporabljate aktivno (PolyScope 5).
- Onemogočite dostop SSH, ko ta ni potreben. Dajte prednost preverjanju pristnosti na podlagi ključa kot preverjanju pristnosti na podlagi gesla.
- Nastavite požarni zid robota na najbolj omejujoče, a še uporabne nastavitve in onemogočite vse neuporabljene vmesnike in storitve, zaprite vrata in omejite naslove IP.

## 10.3. Napotki za utrjevanje kibernetске varnosti

### Description

Vmesnik PolyScope ima veliko funkcij, ki zagotavljajo varnost omrežne povezave, kljub temu lahko varnost izboljšate z upoštevanjem teh smernic:

- Pred povezovanjem robota v katero koli omrežje, vedno spremenite privzeto geslo na močno geslo.



#### OBVESTILO

Pozabljenega ali izgubljenega gesla ne morete pridobiti ali ponastaviti.

- Varno shranite vsa gesla.

- Za omejitev omrežnega dostopa do robota v čim večji meri uporabite vgrajene nastavitve.
- Nekateri komunikacijski vmesniki nimajo načina za preverjanje pristnosti in šifriranje komunikacije. To je varnostno tveganje. Razmislite o ustreznih preventivnih ukrepih na podlagi vaše ocene tveganja kibernetске varnosti.
- Tuneliranje SSH (lokalno posredovanje vrat) morate uporabiti za dostop do vmesnikov robota iz drugih naprav, če povezava prečka mejo zaupanja vrednega območja.
- Odstranite občutljive podatke pred razgradnjo robota. Bodite še posebej pozorni na URCaps in podatke v programski mapi.
  - Za zagotovitev varnega odstranjevanja zelo občutljivih podatkov varno izbrišite ali uničite kartico SD.

Za informacije o nastavitvi skrbniškega gesla in posredovanju lokalnih vrat glejte poglavje menija Hamburger.

## 10.4. Gesla

### Description

V vmesniku PolyScope lahko ustvarite in upravljate različne vrste gesel. Za dostop do popolnih varnostnih nastavitev morate nastaviti začetno geslo. Spodaj so opisane te vrste gesel:

- Skrbnik
- Delovanje

### 10.4.1. Nastavitve gesla

#### Nastavitev gesla

Nastaviti morate geslo za odklep vseh varnostnih nastavitev, ki tvorijo vašo varnostno konfiguracijo. Če gesla ne določite, vas sistem pozove k temu.

1. V desnem vogalu glave vmesnika PolyScope pritisnite meni **Hamburger** in izberite **Nastavitve**.
2. V modrem meniju na levi strani zaslona pritisnite **Geslo** in izberite **Varnost**.
3. V polje **Novo geslo** vnesite geslo.
4. V polje **Potrditev novega gesla** vnesite isto geslo in pritisnite **Uveljavi**.
5. V spodnjem levem delu modrega menija pritisnite **Izhod** za povratek na predhodni zaslon.

Pritisnete lahko zavihek **Zaklep** in spet zaklenete vse varnostne nastavitve, ali pa enostavno greste na zaslon zunaj menija Varnost.

Varnostno geslo

## 10.4.2. Skrbniško geslo

### Description

Po vnosu skrbniškega gesla lahko spremenite varnostno konfiguracijo sistema, vključno z omrežnim dostopom.

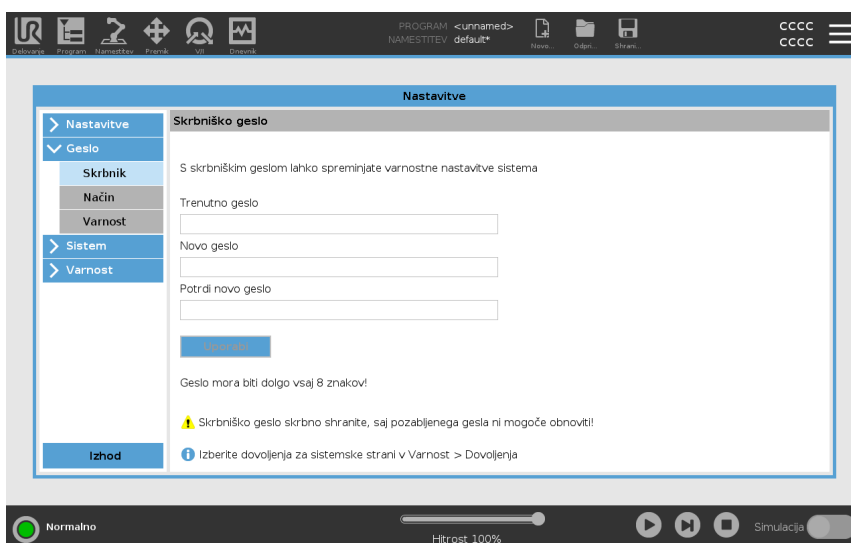
Skrbniško geslo je enako geslu korenskega (root) uporabnika v sistemu Linux, ki teče v robotu in je potrebno v nekaterih primerih uporabe omrežja, npr. SSH ali SFTP.



### OPOZORILO

Pozabljenega skrbniškega gesla ni mogoče obnoviti.

- Poskrbite za varno hrambo skrbniškega gesla.



### Nastavitev skrbniškega gesla

1. V glavi pritisnite ikono menija »Hamburger« in izberite **Nastavitve**.
2. V meniju **Geslo** se dotaknite **Skrbnik**.
3. V polje **Trenutno geslo** vnesite vnesite privzeto geslo **easybot**.
4. V polje **Novo geslo** vnesite novo geslo.  
Ustvarite zapleteno geslo, da zagotovite kar najboljšo varnost sistema.
5. V polju **Potrditev novega gesla** potrdite novo geslo.
6. Dotaknite se **Uporabi**, da potrdite spremembo gesla.

### Varnost

Varnostno geslo preprečuje nepooblaščenno spreminjanje varnostnih nastavitvev.

## 10.4.3. Geslo za delovanje

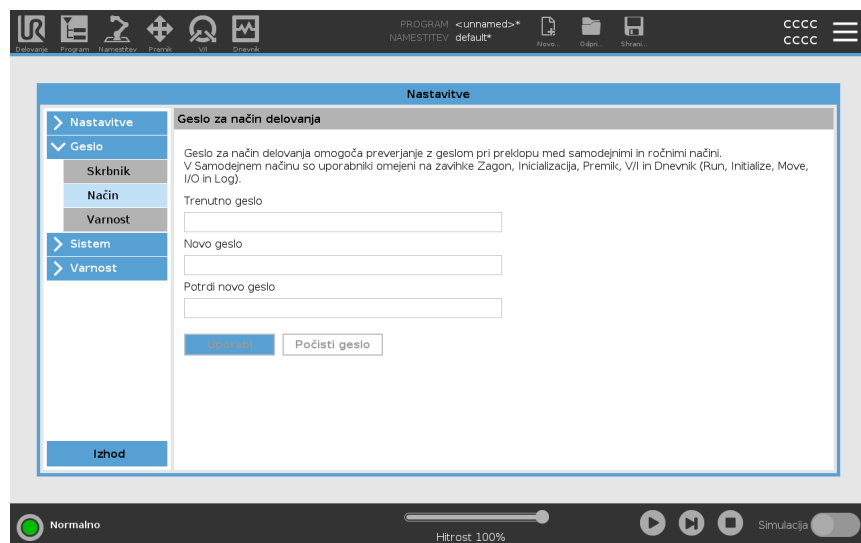
### Description

Geslo za način delovanja na vmesniku PolyScope ustvari dve različni uporabniški vlogi:

- Ročno
- Samodejno

Ko nastavite geslo za način delovanja, lahko programe ali namestitve ustvarjate in urejate samo v načinu Ročno. Samodejni način omogoča upravljavcu samo nalaganje vnaprej izdelanih programov. Ko je geslo nastavljeno, se v glavi prikaže nova ikona Načina.

Pri preklapljanju med načini delovanja, od Ročnega do Samodejnega in obratno, vmesnik PolyScope zahteva novo geslo.



### Nastavitev gesla za način delovanja

1. V glavi pritisnite ikono menija »Hamburger« in izberite **Nastavitve**.
2. V meniju **Geslo** se dotaknite **Način**.
3. V polje **Novo geslo** vnesite novo geslo.  
Ustvarite zapleteno geslo, da zagotovite kar najboljšo varnost sistema.
4. V polju **Potrditev novega gesla** potrdite novo geslo.
5. Dotaknite se **Uporabi**, da potrdite spremembo gesla.

# 11. Komunikacijska omrežja

## 11.1. Vodilo Fieldbus

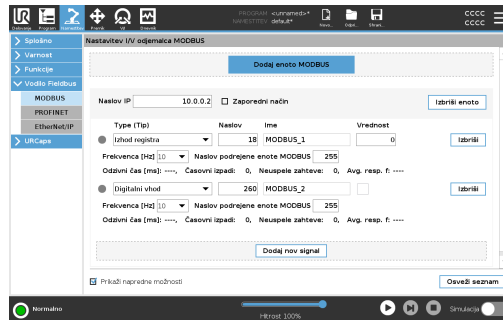
**Description**

Z možnostmi vodila Fieldbus lahko določite in konfigurirate družino industrijskih računalniških omrežnih protokolov, ki se uporabljajo za distribuirani nadzor v sprotnem času, ki ga sprejema vmesnik PolyScope:

- MODBUS
- Ethernet/IP
- PROFINET
- PROFISafe

## 11.2. MODBUS

**Description** Tukaj lahko nastavite odjemalske (glavne) signale MODBUS . Povezave s strežniki MODBUS (ali podrejenimi) na določenih naslovih IP je mogoče ustvariti z vhodnimi/izhodnimi signali (registri ali digitalnimi). Vsak signal ima edinstveno ime, tako da ga je mogoče uporabiti v programih.



**Osveži** Pritisnite ta gumb, da osvežite vse povezave MODBUS. Osveževanje odklopi vse enote modbusa in jih ponovno poveže. Vsi statistični podatki so potrjeni.

**Dodaj enoto** Pritisnite ta gumb, da dodate novo enoto MODBUS.

**Izbriši enoto** Pritisnite ta gumb, da izbrišete enoto MODBUS in vse signale na tej enoti.

**Nastavite IP-številko enote** Tukaj je prikazan IP naslov enote MODBUS. Pritisnite gumb, da ga spremenite.

**Zaporedni način** *Na voljo samo, ko je izbrana možnost Prikaži napredne možnosti.* Potrditev tega okvirčka prisili odjemalca modbus, da počaka na odziv, pred pošiljanjem naslednje zahteve. Ta način zahtevajo nekatere enote Fieldbus. Vklon te možnosti lahko pomaga, če je več signalov, povečanje frekvence zahteve pa povzroči prekinitve signala. Dejanska frekvenca signala je lahko nižja od zahtevane, če je v zaporednem načinu določenih več signalov. Dejansko frekvenco signalov lahko spremljate v statistiki signala. Signalni indikator postane rumen, če je dejanska frekvenca signala manjša od polovice vrednosti, izbrane na spustnem seznamu **Frequency** .

**Dodaj signal** Pritisnite ta gumb, da dodate signal ustrezni enoti MODBUS.

**Izbriši signal** Pritisnite ta gumb, da izbrišete signal MODBUS iz ustrezne enote MODBUS.

**Nastavitev vrste signala** S tem spustnim menijem izberite vrsto signala. Razpoložljive vrste so:

<i>Digitalni vhod</i>	Digitalni vhod (tuljava) je enobitna količina, ki se odčita iz enote MODBUS na tuljavi, določeni v naslovnem polju signala. Uporablja se funkcijska koda 0x02 (Read Discrete Inputs).
<i>Digitalni izhod</i>	Digitalni izhod (tuljava) je enobitna količina, ki jo je mogoče nastaviti na visoko ali nizko. Preden uporabnik nastavi vrednost tega izhoda, se vrednost odčita z oddaljene enote MODBUS. To pomeni, da se uporablja funkcijska koda 0x01 (Read Coils). Ko je izhod nastavljen s programom robota ali s pritiskom na gumb <b>set signal value</b> , se uporablja funkcijska koda 0x05 (Write Single Coil) naprej.
<i>Vnos v register</i>	Vnos registra je 16-bitna količina, prebrana z naslova, določenega v naslovnem polju. Uporablja se funkcijska koda 0x04 (Read Input Registers).
<i>Registriraj izhod</i>	Izhod registra je 16-bitna količina, ki jo lahko nastavi uporabnik. Preden je vrednost registra nastavljena, se vrednost odčita z oddaljene enote MODBUS. To pomeni, da se uporablja funkcijska koda 0x03 (Read Holding Registers). Ko je izhod nastavljen s programom robota ali z določitvijo vrednosti signala v polju <b>nastavljena vrednost signala</b> , se za nastavitev vrednosti na oddaljeni enoti MODBUS uporabi funkcijska koda 0x06 (Write Single Register).

**Nastavite naslov signala** To polje prikazuje naslov na oddaljenem strežniku MODBUS. Z zaslonsko tipkovnico izberite drug naslov. Veljavni naslovi so odvisni od proizvajalca in konfiguracije oddaljene enote MODBUS.

**Nastavi ime signala** Uporabnik lahko s pomočjo zaslonske tipkovnice določi ime signala. To ime se uporablja, ko se signal uporablja v programih.

**Vrednost signala** Tukaj je prikazana trenutna vrednost signala. Za signale registra je vrednost izražena kot nepodpisano celo število. Za izhodne signale lahko želeno vrednost signala nastavite s tipko. Ponovno, za izhod registra mora biti vrednost, ki jo je treba zapisati v enoto, podana kot nepodpisano celo število.

**Stanje povezljivosti signala**

Ta ikona prikazuje, ali je signal mogoče pravilno odčitati/zapisati (zeleno) ali če se enota odzove nepričakovano ali ni dosegljiva (sivo). Če je prejet odziv izjeme MODBUS, se prikaže odzivna koda. Odzivi na izjemo MODBUS-TCP so:

<i>E1</i>	NEDOVOLJENA FUNKCIJA (0x01) Koda funkcije, prejeta v poizvedbi, ni dovoljeno dejanje za strežnik (ali podrejenega).
<i>E2</i>	NEDOVOLJEN PODATKOVNI NASLOV (0x02) Koda funkcije, prejeta v poizvedbi, ni dovoljeno dejanje za strežnik (ali podrejenega), preverite, ali vneseni naslov signala ustreza nastavitvi oddaljenega strežnika MODBUS.
<i>E3</i>	NEVELJAVNA VREDNOST PODATKOV (0x03) Vrednost iz podatkovnega polja poizvedbe ni dovoljena na strežniku (oz. podrejeni enoti); preverite, da je vnesena vrednost signala veljavna za določeni naslov oddaljenega strežnika MODBUS.
<i>E4</i>	NAPAKA PODREJENE NAPRAVE (0x04) Prišlo je do nepopravljive napake, ko je strežnik (ali podrejeni) poskušal izvesti zahtevano dejanje.
<i>E5</i>	POTRDITEV (0x05) Specializirana uporaba v povezavi s programskimi ukazi, poslanimi oddaljeni enoti MODBUS.
<i>E6</i>	PODREJENA NAPRAVA ZASEDENA (0x06) Specializirana uporaba v povezavi s programskimi ukazi, poslanimi na oddaljeno MODBUS enoto, podrejena (strežnik) se zdaj ne more odzvati.

**Prikaži napredne možnosti**

To potrditveno polje prikazuje/skriva napredne možnosti za vsak signal.

**Napredne možnosti**

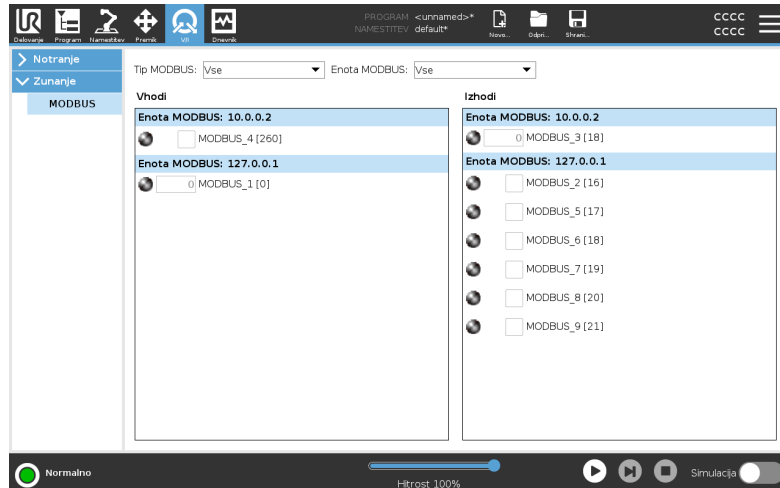
<i>Posodobi pogostost</i>	Ta meni lahko uporabite za spreminjanje frekvence posodabljanja signala. To pomeni frekvenco, s katero se pošljejo zahteve oddaljeni enoti MODBUS za odčitavanje ali zapisovanje vrednosti signala. Ko je frekvenca nastavljena na 0, se zahteve za modbus začnejo na zahtevo z uporabo <i>funkcij skripte modbus_get_signal_status, modbus_set_output_registerin modbus_set_output_signal</i> .
<i>Podrejeni naslov</i>	To besedilno polje lahko uporabite za nastavev določenega podrejenega naslova za zahteve, ki ustrezajo določenemu signalu. Vrednost mora biti v razponu 0-255 oba vključena, privzeta vrednost pa je 255. Če spremenite to vrednost, je priporočljivo, da pri spreminjanju podrejenega naslova preverite priročnik oddaljene naprave MODBUS, da preverite njeno funkcionalnost.
<i>Število ponovnih povezav</i>	Število, kolikokrat je bila povezava TCP zaprta in ponovno povezana.
<i>Stanje povezave</i>	Stanje povezave TCP.
<i>Odzivni čas [ms]</i>	Čas med poslanim zahtevkom za modbus in prejetim odgovorom - to se posodobi le, ko je komunikacija aktivna.
<i>Napake paketov MODBUS</i>	Število prejetih paketov, ki so vsebovali napake (tj. neveljavna dolžina, manjkajoči podatki, napaka TCP vtičnice).
<i>Zakasnitve</i>	Število zahtev za modbus, ki niso prejele odgovora.
<i>Zahteve niso uspele</i>	Število paketov, ki jih ni bilo mogoče poslati zaradi neveljavnega stanja vtičnice.
<i>Dejanska frekvenca</i>	Povprečna frekvenca posodobitev stanja odjemalskega (glavnega) signala. Ta vrednost se ponovno izračuna vsakič, ko signal prejme odgovor od strežnika (ali podrejenega).

Vsi števci štejejo do 65535, nato pa se ovijejo nazaj na 0.



## 11.2.1. Odjemalec MODBUS V/I

**Description** Odjemalec MODBUS V/I sporoča kot je nastavljeno v namestitvi. S pomočjo spustnih menijev na vrhu zaslona lahko spremenite prikazano vsebino glede na vrsto signala in MODBUS enoto, če je konfiguriranih več kot ena. Vsak signal s seznama vsebuje status povezave, vrednost, ime in naslov signala. Izhodne signale je možno preklapljati, če to dovoljujeta status povezave in izbira nadzora zavijka V/I.



## 11.3. EtherNet/IP

**Description** EtherNet/IP je omrežni protokol, ki omogoča povezavo robota z industrijsko napravo EtherNet/IP Scanner. Če je povezava omogočena, lahko izberete dejanje, ki se zgodi, ko program izgubi povezavo EtherNet/IP Scanner Device. Ti ukrepi so:

<i>Brez</i>	PolyScope prezre izgubo povezave EtherNet/IP in program se še naprej izvaja.
<i>Premor</i>	PolyScope ustavi trenutni program. Program se nadaljuje od tam, kjer se je ustavil.
<i>Ustavitev</i>	PolyScope ustavi trenutni program.

## 11.4. PROFINET

---

### Description

PROFINET je omrežni protokol, ki omogoča ali onemogoča povezavo robota z industrijskim krmilnikom V/I PROFINET.

Če je povezava omogočena, lahko izberete dejanje, ki se zgodi, ko program izgubi povezavo VO-krmilnik PROFINET.

Ti ukrepi so:

<i>Brez</i>	Vmesnik PolyScope bo prezrl izgubo povezave PROFINET in nemoteno nadaljeval s programom.
<i>Premor</i>	PolyScope ustavi trenutni program. Program se nadaljuje od tam, kjer se je ustavil.
<i>Ustavitev</i>	PolyScope ustavi trenutni program.

Če orodje za inženiring (npr. portal TIA) PROFINET oddaja signal DCP Flash modulu robota PROFINET ali napravi PROFISafe, bo v vmesniku Polyscope prikazano pojavno okno.

---

## 11.5. PROFISafe

### Description

Omrežni protokol PROFsafe (implementiran od različice 2.6.1 naprej) omogoča komunikacijo robota z varnostnim krmilnikom PLC po standardu ISO 13849, kat. 3 zahtev PLd. Robot sporoča podatke o varnostnem stanju varnostnemu krmilniku PLC, nato sprejme podatke za sprožitev varnostnih funkcij kot so: zaustavitev v sili ali reducirani način.

Vmesnik PROFIsafe zagotavlja varno, omrežno alternativo povezovanju žic z varnostnimi IO zatiči krmilne omarice robota.

Vmesnik PROFIsafe je na voljo samo pri robotih z omogočeno licenco, ki jo lahko dobite pri svojem lokalnem zastopniku in nato prenesete prek [myUR](#).

Za informacije o registraciji robota in aktivaciji licence glejte [datotek z registracijo robota in licenco URcap](#).

### Napredne možnosti

Nadzorno sporočilo, prejeto iz varnostnega PLC-ja, vsebuje informacije v spodnji tabeli.

Signal	Description
E-Stop by system	Uveljavi sistem e-stop.
Zaščitna zaustavitev	Uveljavi varnostno zaustavitev.
Ponastavitev zaščitne zaustavitve	Ponastavi zaščitno stanje zaustavitve (pri prehodu z nizke na visoko v samodejnem načinu), če je vhod zaščitne zaustavitve predhodno izbrisan.
Zaščitite samodejno zaustavitev	Zagotavlja varnostno zaustavitev, če robot deluje v samodejnem načinu. Samodejna zaustavitev zaščite se uporablja le, če je konfigurirana naprava s 3 položaji, ki omogoča (3PE). Če ni konfigurirana nobena 3PE naprava, zaščitni stop auto deluje kot običajni zaščitni stop vhod.
Ponastavitev zaščitne zaustavitve Auto	Ponastavi zaščito samodejnega stanja zaustavitve (pri prehodu z nizke na visoko, ko je v samodejnem načinu), če so zaščitni samodejni vhodi zaustavitve predhodno izbrisani.
Reducirani način	Aktivira varnostne omejitve zmanjšanega načina.
Način delovanja	Aktivira ročni ali samodejni način delovanja. Če je varnostna konfiguracija "Izbira načina delovanja prek PROFIsafe" onemogočena, se to polje izpusti iz kontrolnega sporočila PROFIsafe.

## Napredne možnosti

Sporočilo o stanju, poslano varnostnemu PLC-ju, vsebuje informacije v spodnji tabeli.

Signal	Description
Ustavi se, mačka. 0	Robot izvaja ali je zaključil varnostno zaustavitev kategorije 0; Trda zaustavitev s takojšnjo odstranitvijo moči na roki in motorjih.
Ustavi se, mačka. 1	Robot izvaja ali je zaključil varnostno zaustavitev kategorije 1; Nadzorovana zaustavitev, po kateri motorji ostanejo v stanju izklopa z vklopljenimi zavorami.
Ustavi se, mačka. 2	Robot izvaja ali je zaključil varnostno zaustavitev kategorije 2; Nadzorovana zaustavitev, po kateri motorji ostanejo v stanju vklopa.
Kršitev	Robot se ustavi, ker varnostni sistem ni v skladu s trenutno določenimi varnostnimi omejitvami.
Napaka	Robot se ustavi zaradi nepričakovane izjemne napake v varnostnem sistemu.
E-stop po sistemu	Robot se ustavi zaradi enega od naslednjih pogojev: <ul style="list-style-type: none"> <li>• varnostni PLC, povezan prek PROFIsafe, ima uveljavljeno e-stop na ravni sistema.</li> <li>• modul, priključen na krmilno omarico, je potrdil e-stop na ravni sistema.</li> <li>• enota, priključena na sistem e-stop nastavljen varnostni vhod krmilne omarice, ima uveljavljeno e-stop na ravni sistema.</li> </ul>
E-stop z robotom	Robot se ustavi zaradi enega od naslednjih pogojev: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gumb e-stop obeska za učenje je pritisnjen.</li> <li>• Gumb za zaustavitev v sili, povezan z nenastavljivim varnostnim vhodom zaustavitve sistema v sili na krmilni omarici, je pritisnjen.</li> </ul>
Zaščitna zaustavitev	Robot se ustavi zaradi enega od naslednjih pogojev: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Varnostni PLC, povezan prek PROFIsafe, je potrdil varnostno zaustavitev.</li> <li>• Enota, povezana z varovalnim stop vhodom krmilne omarice, ki ga ni mogoče konfigurirati, je vzpostavila varovalni stop.</li> <li>• Enota, povezana z varnostnim stop nastavljenim varnostnim vhodom krmilne omarice, je potrdila varnostni stop.</li> </ul> <p>Signal sledi semantiki ponastavitve zaščite. Za ponastavitev tega signala se uporabi konfigurirana funkcija za ponastavitev zaustavitve zaščite.</p> <p>PROFIsafe pomeni uporabo funkcije zaščitne ponastavitve.</p>

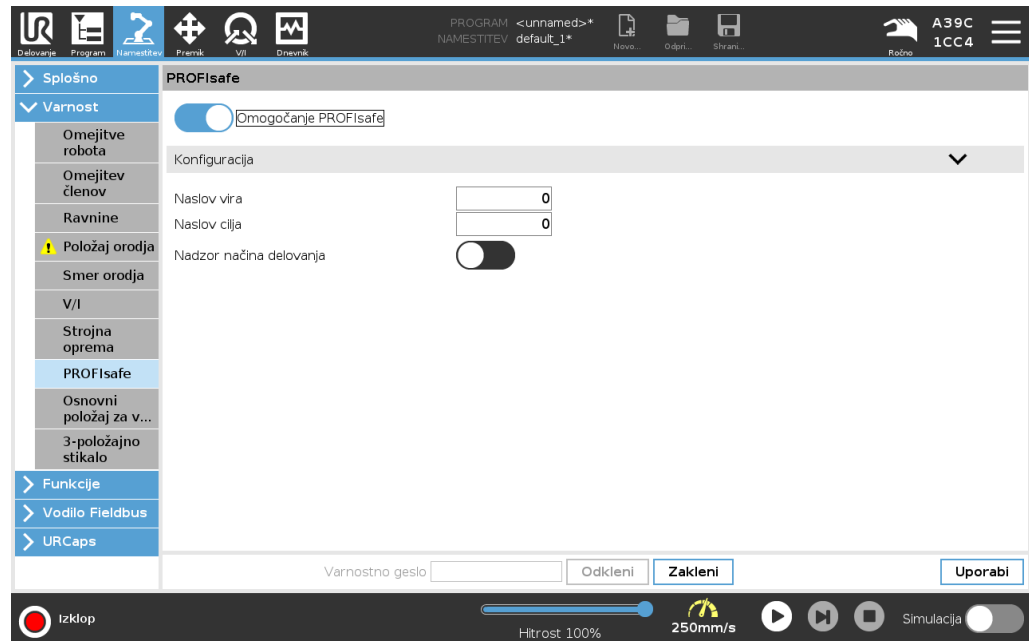
**Napredne  
možnosti**

Signal	Description
Zaščitite samodejno zaustavitev	<p>Robot se ustavi, ker deluje v samodejnem načinu in zaradi enega od naslednjih pogojev:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Varnostni PLC, povezan prek PROFIsafe, je potrdil samodejno zaustavitev zaščite.</li> <li>Enota, priključena na varnostni zaustavitveni samodejni varnostni vhod krmilne omarice, ima uveljavljen varnostni zaustavitveni samodejni vhod.</li> </ul> <p>Signal sledi semantiki ponastavitve zaščite. Za ponastavitev tega signala se uporabi konfigurirana funkcija za ponastavitev zaustavitve zaščite PROFIsafe pomeni uporabo funkcije zaščitne ponastavitve</p>
Zaustavitev 3PE	<p>Robot se ustavi, ker deluje v ročnem načinu in zaradi enega od naslednjih pogojev:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uporabljate 3PE TP in noben od gumbov ni v srednjem položaju.</li> <li>Naprava za omogočanje v 3 položajih, povezana z nastavljivim varnostnim vhodom krmilne omarice, je potrdila zaustavitev 3PE.</li> </ul>
Način delovanja	<p>Prikaz trenutnega načina delovanja robota. Ta način je lahko: Onemogočeno (0), Samodejno (1) ali Ročno (2).</p>
Reducirani način	<p>Trenutno so aktivne znižane varnostne omejitve načina.</p>
Nastavljena je aktivna omejitev	<p>Aktivni nabor varnostnih omejitev. To je lahko: Normalno (0), Zmanjšano (1) ali Okrevanje (2).</p>
Premikanje robota	<p>Robot se premika. Če se člen premika s hitrostjo 0,02 rad/s ali hitreje, se robot premika.</p>
Varen domači položaj	<p>Robot je v mirovanju (robot se ne premika) in v položaju, ki je opredeljen kot varen domači položaj.</p>

## Konfiguriranje PROFIsafe

Konfiguriranje PROFIsafe se nanaša na programiranje varnostnega PLC-ja, vendar zahteva minimalno nastavitve robota.

1. Povežite robota z zaupanja vrednim omrežjem, ki dostopa do PLC-ja, skladnega z varnostjo.
2. Na PolyScope v glavi tapnite **Namestitev**.
3. Tapnite **Varnost**, izberite **PROFIsafe** in konfigurirajte po potrebi.



## Omogočanje PROFIsafe

1. Vnesite varnostno geslo robota in tapnite **Odkleni**.
2. S stikalom omogočite PROFIsafe.
3. V ustrezna polja vnesite izvorni in ciljni naslov.  
Ti naslovi so poljubne številke, ki jih robot in varnostni PLC uporabljata za medsebojno prepoznavanje.
4. Če želite, da PROFIsafe nadzoruje način delovanja robota, lahko preklopite način delovanja krmiljenja v položaj ON.

Samo en vir lahko nadzoruje način delovanja robota. Zato so drugi viri izbire načina onemogočeni, ko je omogočena izbira načina delovanja prek PROFIsafe.

Robot je zdaj nastavljen za komunikacijo z varnostnim PLC-jem.

Ne morete sprostiti zavor robota, če se PLC ne odziva ali če je napačno konfiguriran.

## 11.6. UR Connect

**Description** URCap UR Connect je prednameščen s programsko opremo 5.19 PolyScope 5. Da zagotovite pravilno delovanje, morate namestiti nekaj dodatnih predpogojev. Za več informacij si glejte dokumentacijo URCap. [Priročnik za namestitev in uporabo UR Connect](#)  
Več informacij o izdelku dobite na naslovu: <https://www.universal-robots.com/optimization-services/ur-connect/>

**Namestitev UR Connect** Če želite namestiti UR Connect, upoštevajte korake spodaj:

1. Pojdite na zavihek Namestitev.
2. Pritisnite zavihek URCaps na desni strani zaslona.
3. Pritisnite Namesti, da začnete z nameščanjem predpogojev.
4. Upoštevajte korake na zaslonu.

**Aktivacija UR Connect** Za pošiljanje podatkov v MyUR morate UR Connect URCap seznaniti z myUR. Za več informacij glejte dokumentacijo MyUR na UR Connect.

**Posodobitev UR Connect URCap** URCaps lahko najdete na zavihku Namestitev.

1. Pojdite na zavihek Namestitev.
2. Pritisnite zavihek URCaps na desni strani zaslona.
3. Pritisnite gumb Preveri za posodobitve v spodnjem desnem kotu.
4. Zdaj lahko prenesete, zavrnete ali odložite posodobitev.
  - a. Če izberete odložitev ali zavrnitev posodobitve, se bo posodobitev osvežila le, ko bo na voljo nova različica.
5. Upoštevajte navodila za posodobitev.
6. Ko je posodobitev končana, znova zaženite PolyScope.

**OBVESTILO**

Še vedno lahko posodobite UR Connect, tudi če ta NI nameščen.

## 12. Izredni dogodki

### Description

Upoštevajte navodila za ravnanje v nujnih primerih, kot je aktiviranje zaustavitve v sili z rdečim potisnim gumbom. V tem razdelku je opisano tudi, kako ročno premikati sistem brez napajanja.

## 12.1. Zaustavitev v sili

### Opis

Zaustavitev v sili ali e-zavora je rdeči gumb na programirni enoti. Pritisnite gumb za zaustavitev v sili, da takoj ustavite vsakršno premikanje robota. Aktivacija gumba za zaustavitev v sili sproži zaustavitev robota kategorije 1 (IEC 60204-1).

Zaustavitve v sili niso preventivni ukrepi (ISO 12100). Zaustavitve v sili so dodatni zaščitni ukrepi, ki niso namenjeni preprečevanju poškodb. Ocena tveganja uporabe robota mora pokazati, če so potrebni dodatni gumbi za zaustavitev v sili. Funkcija zaustavitve v sili in sprožilna naprava morata biti v skladu s standardom ISO 13850. Ko se aktivira zaustavitev v sili, se gumb zaskoči v tej nastavitvi. Zato ga je treba vsakič, ko se aktivira zaustavitev v sili, ročno ponastaviti na gumbu, s katerim je bila sprožena zaustavitev.

Pred ponastavitvijo gumba za zaustavitev v sili morate vizualno prepoznati in oceniti razlog, zakaj je bila zaustavitev v sili aktivirana. Potrebna je vizualna ocena vse uporabljene opreme. Ko je težava odpravljena, ponastavite gumb za zaustavitev v sili.

### Postopek ponastavitve gumba za zaustavitev v sili

1. Pridržite gumb in ga zavrtite v smeri urnega kazalca, dokler se zapah ne sprostí.  
Sprostitev zapaha morate začutiti, to pomeni, da je gumb ponastavljen.
2. Po ponastavitvi zaustavitve v sili obnovite napajanje robota in nadaljujte z uporabo.

## 12.2. Premikanje brez napajanja pogona

### Opis

V malo verjetnem nujnem primeru, ko vklop napajanja robota ni mogoč oz. ni zaželen, lahko uporabite prisilen vzvratni pogon za premik robotove roke.

Za prisilni vzvratni pogon morate odločno potisniti ali potegniti robotovo roko, da premaknete člen. Vsaka zavora člena ima torne sklopke, ki omogočajo gibanje ob visokem prisilnem navoru.

Za prisilni vzvratni pogon potrebujete veliko moči, zato tega dejanja ne more opraviti ena oseba. V primeru stiskanja sta za prisilni vzvratno pogon za potrebni vsaj dve osebi ali več. V nekaterih primerih morata robotovo roko razstaviti dve ali več oseb. Za več informacij o tem, kako razstaviti robota, glejte servisni priročnik.



#### OPOZORILO: ELEKTRIKA

Električne nevarnosti in tveganja zaradi zloma ali razpada nepodprte robotove roke lahko povzročijo poškodbe ali smrt.

- Pred demontažo odklopite napajanje in zadostno podprite robotovo roko.



#### OBVESTILO

Ročno premikanje robotove roke je namenjeno le nujnim primerom ali v primeru servisiranja. Nepotrebno premikanje robotove roke lahko povzroči materialno škodo.

- Če želite, da robot najde svoj prvotni fizični položaj, premik člena ne sme biti za več kot 160 stopinj.
- Členov ne premikajte več, kot je potrebno.

## 12.3. Načini

### Description

Dostopate lahko do različnih načinov in jih aktivirate s programirno enoto ali strežnikom na nadzorni plošči. Če je izbrano izbirno stikalo zunanjega načina, to nadzoruje načine in ne vmesnik PolyScope ali strežnik na nadzorni plošči.

**Samodejni način** Ko je aktiviran ta način, lahko robot izvaja le program z vnaprej določenimi opravili. Programov in namestitev ne morete spreminjati ali shranjevati.

**Ročni način** Ko je aktiviran ta način, lahko programirate robota. Programe in namestitve lahko spreminjate in shranjujete.

Uporabite lahko ročni način visoke hitrosti. Ta omogoča, da hitrost orodja in hitrost komolca začasno presežeta 250 mm/s, ko je v uporabi funkcija, ki jo je za delovanje treba pritiskati.

Funkcija, ki jo je za delovanje treba pritiskati, je aktivna s stalnim stikom z drsnikom hitrosti.

Če je naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja konfigurirana, a ni pritisnjena ali v celoti pritisnjena, robot izvede Preventivno zaustavitev v Ročnem načinu.

Preklop med samodejnim načinom in ročnim načinom zahteva, da se naprava za omogočanje treh položajev popolnoma sprosti in ponovno pritisne, da se robot lahko premika.

Pri uporabi ročnega načina visoke hitrosti uporabite varnostne omejitve členov (glejte Omejitve členov) ali varnostne ravnine (glejte Varnostne ravnine) za omejevanje prostora za premikanje robota.

### Preklapljanje me načini

Način delovanja	Ročno	Samodejno
Freedrive (Prosti tek)	x	*
Premaknite robota s puščicami na zavihku Premakni	x	*
Uredi & shranjevanje namestitve programa &	x	
Izvajanje programov	Reducirana hitrost**	*
Zaženite program iz izbranega vozlišča	x	
*Samo, kadar naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja ni konfigurirana.** Drsnik za hitrost na zaslonu Zagon se lahko omogoči v nastavitvah PolyScope. ** Če je konfigurirana naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja, robot deluje pri Ročni nižani hitrosti, razen če je aktiviran ročni način visoke hitrosti.		

**Obvestilo pred  
preklopom  
načina**

**OBVESTILO**

- Nekatere velikosti robotov UR morda niso opremljene z napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja. Če ocena tveganja zahteva napravo za omogočanje, morate uporabiti programirno enoto 3PE.


**OPOZORILO**

- Vse zaustavljene zaščitne ukrepe je treba pred izbiro samodejnega načina vrniti v polno funkcionalnost.
- Kjer je le mogoče, se Ročni način uporablja z vsemi osebami, ki so zunaj varovanega prostora.
- Če je uporabljeno izbirno stikalo zunanjega načina, mora biti nameščeno izven varovanega prostora.
- Nihče ne sme vstopiti ali biti znotraj varovanega prostora v Samodejnem načinu, razen če je uporabljeno varovalo ali je sodelovalna uporaba robota potrjena za omejevanje moči in sile (PFL).

**Postopek preklopa  
načinov: PolyScope**

1. V Glavi izberite ikono profila.

- **Samodejno** pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Samodejno.
- **Ročno** pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Ročno.

**Uporaba strežnika nadzorne plošče**

1. Povežite se s strežnikom nadzorne plošče.

2. Uporabite ukaze **Set Operational Mode**.

- Nastavite samodejni način delovanja
- Nastavite priročnik za operativni način
- Počisti način delovanja

**Naprava za  
omogočanje v  
treh položajih**

Ko je v uporabi naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja in je robot v Ročnem načinu, je za premikanje potreben pritisk naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja v sredinski položaj. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja v Samodejnem načinu nima učinka.

Za programiranje je priporočljiva programirna enota 3PE. Če je v varovanem prostoru v Ročnem načinu lahko druga oseba, lahko dodatno napravo integrirate in konfigurirate za uporabo dodatne osebe.

## 12.3.1. Obnovitveni način

### Opis

Kadar pride do presežene varnostne omejitve, je potrebno ponovno zagnati varnostni sistem. Na primer, če je položaj člena pri zagonu izven varnostnih omejitev, je aktivirana Obnovitev.

Če je aktiviran obnovitveni način, ne morete zagnati programov robota, robotovo roko lahko ročno premaknete nazaj znotraj omejitev z uporabo načina Freedrive (Prosti tek), ali z uporabo zavijka Premik v vmesniku PolyScope. (glejte [2. del Priročnik PolyScope](#))

### Varnostne omejitve Načina obnovitve

Varnostna funkcija	Omejitev
Omejitev hitrosti členov	30 °/s
Omejitev hitrosti	250 mm/s
Omejitev sile	100 N
Omejitev zagona	10 kg m/s
Omejitev moči	80 W

Če se pojavi kršitev teh omejitev, varnostni sistem sproži zaustavitev kategorije 0.



#### OPOZORILO

Neupoštevanje previdnosti pri premikanju robotske roke pri okrevanju lahko privede do nevarnih situacij.

- Bodite previdni pri premikanju robotske roke nazaj v mejah, saj so omejitve za položaje spojev, varnostne ravnine in orientacijo orodja/končnega efektorja onemogočene pri okrevanju.

## 12.3.2. Vzratni pogon

### Description

Funkcija Vzratni pogon je ročni način in se uporablja v primerih, ko je potrebno določene člene premakniti v določen položaj brez sprostitve vseh zavor robotove roke. To je včasih nujno, če je robotova roka blizu trka in se pojavijo vibracije, ki med polnim vnovičnim zagonom niso zaželeno.

Premikanje členov robota se zdi težje, ko je aktiven vzratni pogon.

Če želite omogočiti vzratni pogon, uporabite katero koli od teh zaporedij:

- Programirna enota 3PE
- Naprava/stikalo 3PE
- Freedrive na robotu

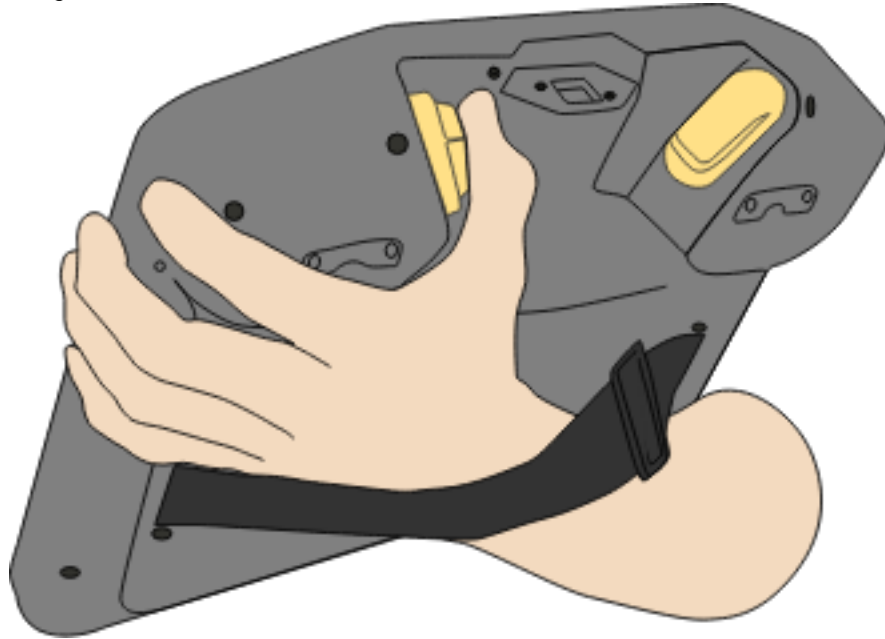
- Programirna enota 3PE** Če želite robotovo roko z gumbom 3PE TP premakniti z vzratnim pogonom z gumbom.
1. Na zaslonu Inicializacija se dotaknite možnosti **ON** za začetek zagonskega zaporedja.
  2. Ko je stanje robota **Zaustavitev programirne enote 3PE**, rahlo pritisnite in nato rahlo pritisnite in pridržite gumb 3PE.  
Status robota se spremeni v **Vzratni pogon**.
  3. Zdaj lahko znatnim pritiskom sprostite zavoro v zelenem členu in premaknete robotovo roko.  
Vzratni pogon je omogočen tako dolgo, dokler je gumb 3PE rahlo pritisnjen, kar omogoča premikanje robotove roke.
- Naprava/stikalo 3PE** Uporaba naprave/stikala 3PE za vzratni pogon robotove roke.
1. Na zaslonu Inicializacija se dotaknite možnosti **ON** za začetek zagonskega zaporedja.
  2. Ko je stanje robota **Zaustavitev programirne enote 3PE**, rahlo pritisnite in nato rahlo pritisnite in pridržite gumb 3PE.  
Status robota se spremeni v **Zaustavitev sistema 3PE**.
  3. Pritisnite in pridržite napravo/stikalo 3PE.  
Status robota se spremeni v **Vzratni pogon**.
  4. Zdaj lahko znatnim pritiskom sprostite zavoro v zelenem členu in premaknete robotovo roko.  
Dokler zadržujete pritisk na napravi/stikalu 3PE in gumbu 3PE TP, je vzratni pogon omogočen, kar omogoča premikanje roke.
- Freedrive na robotu** Če želite uporabiti vzratni pogon za premik robotove roke.
1. Na zaslonu Inicializacija se dotaknite možnosti **ON** za začetek zagonskega zaporedja.
  2. Ko je stanje robota **Zaustavitev programirne enote 3PE**, pritisnite in pridržite **Freedrive (Prosti tek) na robotu**.  
Status robota se spremeni v **Vzratni pogon**.
  3. Zdaj lahko znatnim pritiskom sprostite zavoro v zelenem členu in premaknete robotovo roko.  
Vzratni pogon je omogočen tako dolgo, dokler je Freedrive (Prosti tek) pritisnjen, kar omogoča premikanje robotove roke.

## Pregled načina Vzratni pogon

### Description

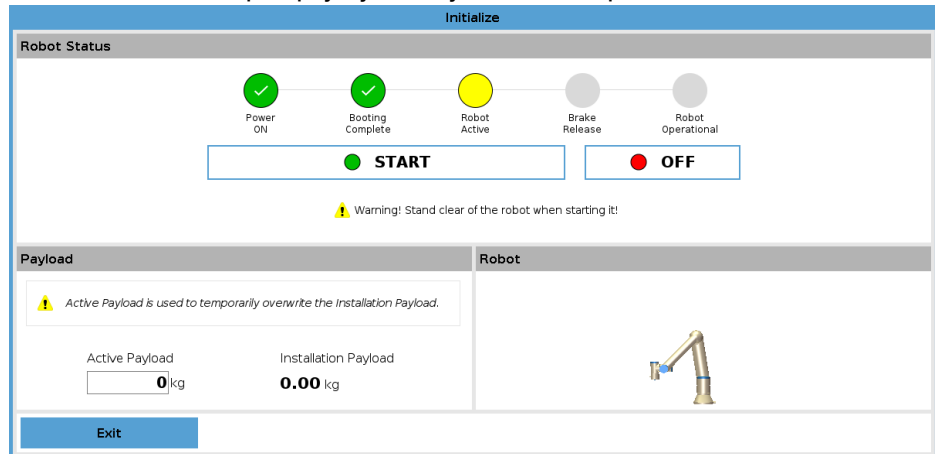
Če je robot blizu trka z oviro, lahko s funkcijo Vzratni pogon premaknete robotovo roko v varen položaj in nato opravite inicializacijo.

### Programirna enota 3PE

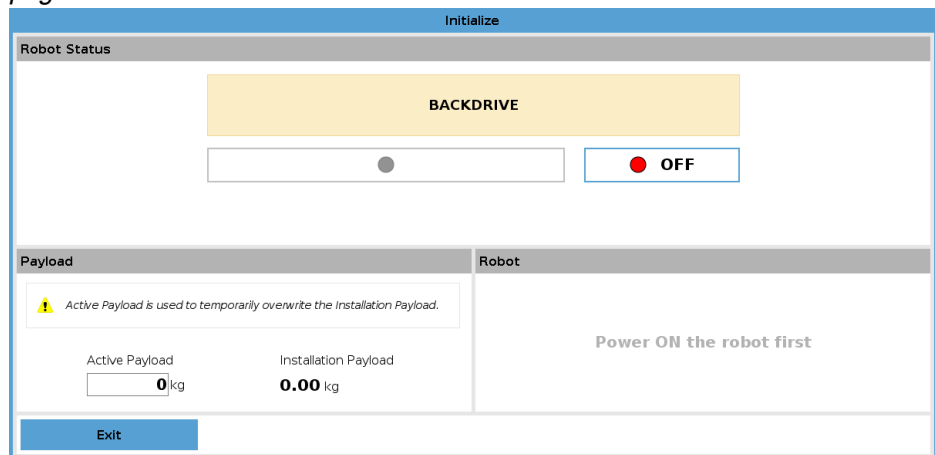


## Omogočanje Vzratnega pogona

1. Pritisnite ON za vklop napajanja. Stanje robota se spremeni v *Robot aktiven*



2. Pritisnite in zadržite gumb Freedrive. Stanje robota se spremeni v *Vzratni pogon*



3. Premaknite robota kot v načinu Freedrive (prosti tek). Zavore členov so po potrebi sproščene, ko je aktiviran gumb Freedrive (prosti tek).



### OBVESTILO

Pri uporabi načina Vzratni pogon se zdi premikanje robota težje.

### OBVEZNO DEJANJE

Način Vzratni pogon morate preizkusiti na vseh členih.

## Varnostne nastavitve

Preverite, da so varnostne nastavitve robota skladne z oceno tveganja za namestitev robota.

## Dodatni varnostni vhodi in izhodi še vedno delujejo.

Preverite, kateri varnostni vhodi in izhodi so aktivni in ji je mogoče sprožiti prek vmesnika PolyScope ali zunanjih naprav.

# 13. Prevoz

## Opis

Robota premeščajte in prevažajte samo v izvorni embalaži. Embalažo shranite na suhem, če boste nekoč robota morali premakniti. Pri premikanju robota iz embalaže na mesto postavitve držite obe cevi robotove roke hkrati. Robota držite pri miru, dokler vsi vijaki osnove niso varno pritrjeni. Krmilno omarico dvignite za ročaj.

## Opozorilo: Dvigovanje



### OPOZORILO

Nepravilne tehnike dvigovanja ali uporaba nepravilne dvizne opreme lahko povzroči telesne poškodbe.

- Poskrbite, da ne preobremenite svojega hrbta ali drugih telesnih delov, ko dvigate opremo.
- Uporabite ustrezno opremo za dviganje.
- Upoštevajte vse območne in nacionalne smernice za dviganje bremen.
- Prepričajte se, da robota namestite v skladu z navodili v poglavju Mehanski vmesnik.



### OBVESTILO

Če je robot med transportom priklopljen na namestitev/namen uporabe drugega ponudnika, upoštevajte:

- Transport robota brez originalne embalaže razveljavi veljavnost vseh garancij podjetja Universal Robots A/S.
- Če je robot med transportom priklopljen na namestitev/namen uporabe drugega ponudnika, upoštevajte priporočila za transport robota brez originalne transportne embalaže.

## Izjava o omejitvi odgovornosti

Družba Universal Robots ne more sprejeti odgovornosti za morebitno škodo pri prevozu in prenašanju opreme.

Priporočila za transport brez zaščitne embalaže so na voljo na: [myur.universal-robots.com/manuals](https://myur.universal-robots.com/manuals)

## Opis

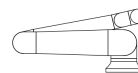
Universal Robots vedno priporoča prevoz robota v originalni embalaži. Ta priporočila veljajo kot nasveti za zmanjšanje neželenih vibracij v členih in zavornih sistemih ter za zmanjšanje vrtenja členov.

Če transport robota opravite brez originalne embalaže, upoštevajte te smernice:

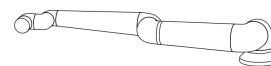
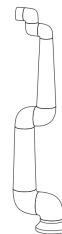
- Robota za transport čim bolj zložite - ne prevažajte ga v položaju singularnosti.
- Če je mogoče, pomaknite težišče robota čim bližje osnovi robota.
- Pritrdite vsako cev na trdno površino na dveh različnih točkah na cevi.
- Dobro pritrdite končni efektor na 3 oseh.

## Prevoz

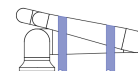
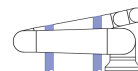
Robota za transport čim bolj zložite.



Robota ne transportirajte v iztegnjenem položaju.  
(položaj singularnosti)



Pritrdite cevi na trdno površino.  
Dobro pritrdite končni efektor na 3 oseh.



## 13.1. Shramba programirne enote

### Description

Operater mora jasno razumeti, na kaj vpliva tipka e-Stop na programirni enoti, ko jo pritisnete. Na primer, lahko pride do zamenjave pri namestitvi z več roboti. Jasno mora biti znano, ali tipka e-Stop na programirni enoti ustavi celotno namestitev ali samo priključenega robota.  
Če menite, da bi lahko prišlo do zmede, shranite programirno enoto tako, da tipka e-Stop ni vidna ali uporabna.

# 14. Vzdrževanje in servis

## Opis

Opravite vizualni pregled in pogoje dela v skladu z vsemi varnostnimi navodili v tem priročniku.

Vzdrževanje, pregled, kalibriranje in popravila morate izvajati v skladu z najnovejšo različico servisnega priročnika, ki ga najdete na spletnem mestu za podporo:

<http://www.universal-robots.com/support>.

Popravila lahko izvaja samo podjetje Universal Robots ali pooblašeni sistemski operaterji. Popravila lahko opravljajo tudi osebe, ki so usposobljene in jih določi stranka, po navodilih za načrt preverjanja, ki je opisan v servisnem priročniku. Glejte servisni priročnik: 5. poglavje za celoten načrt preverjanja za usposobljeno osebo. Vsi deli, poslani družbi Universal Robots, bodo vrnjeni v skladu s pogoji, navedenimi v servisnem priročniku.

## Varnost pri vzdrževanju

Po vzdrževanju in popravilih je obvezno preveriti, da je zahtevana raven varnosti še vedno zagotovljena. Pri tem preverjanju se je potrebno držati veljavnih državnih in območnih uredb o varnosti pri delu. Potrebno je preveriti tudi pravilno delovanje vseh varnostnih funkcij.

Namen vzdrževanja in popravil je zagotavljanje funkcionalnosti sistema, oz. v primeru okvar, povrniti sistem v stanje običajnega delovanja. Popravila vključujejo iskanje napak in sama popravila.

Pri delu z robotovo roko ali krmilno omarico morate upoštevati naslednje postopke in opozorila.

## Opozorilo



### OPOZORILO

Neupoštevanje katere koli od spodaj navedenih varnostnih praks lahko povzroči poškodbe.

- Izključite glavni napajalni kabel na spodnji strani krmilne omarice, da zagotovite, da omarica ni pod napetostjo. Odklopite vse druge vire energije, povezane z robotovo roko ali krmilno omarico. Poskrbite, da med izvajanjem popravil nihče drug ne bo mogel priklopiti sistema na vir napajanja.
- Preverite ozemljitev, preden ponovno vključite sistem.
- Upoštevajte uredbe o elektrostaticni razelektritvi, ko razstavljate dele robotove roke ali krmilne omarice.
- Preprečite, da bi v robotovo roko ali krmilno omarico vstopila voda in prah.

## Opozorilo: Električna



### OPOZORILO: ELEKTRIKA

Razstavljanje napajalne enote krmilne omarice prehitro po izklopu lahko povzroči poškodbe zaradi električnih nevarnosti.

- Ne razstavljajte napajalnika znotraj krmilne omarice, saj v napajalniku lahko ostane visoka napetost (tudi do 600 V) še nekaj ur po tem, ko je krmilna omarica izklopljena.

## 14.1. Preizkušanje učinkovitosti ustavljanja

<b>Opis</b>	<p>Občasno preizkusite zmogljivost zaustavljanja, da preverite, ali je prišlo do degradacije.</p> <p>Podaljšan čas ustavljanja lahko pomenijo, da je treba varovala prilagoditi.</p> <p>Če uporabljate varnostne funkcije za čas zaustavitve in/ali razdaljo ustavljanja in so osnova za strategijo integracije, ni potrebno spremljanje ali testiranje.</p>
-------------	--

## 14.2. Čiščenje in pregled robotske roke

<b>Description</b>	V okviru rednega vzdrževanja lahko robotovo roko očistite v skladu s priporočilom v tem priročniku in lokalnimi zahtevami.
<b>Dnevno čiščenje</b>	Prah/umazanijo/olje lahko z robotove roke odstranite s krpo ter enim od teh čistilnih sredstev: voda, izopropilni alkohol, 10 % etanol ali 10 % mešanica Naphtha. V redkih primerih so na členih lahko vidne sledi masti. To ne vpliva na delovanje, uporabo ali življenjsko dobo člena.
<b>Dodatno čiščenje</b>	<p>Zaradi dodatnega poudarka na čiščenju vašega robota, UR priporoča čiščenje s 70% izopropilnim alkoholom (alkoholom za drgnjenje).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Robota obrišite s trdo zvito krpo iz mikrovlaknen in 70% izopropilnim alkoholom (alkoholom za drgnjenje).</li> <li>2. Pustite 70-odstotni izopropilni alkohol na robotu 5 minut, nato pa ga očistite s standardnim postopkom čiščenja.</li> </ol> <p><b>NE NE UPORABITE BELILO.</b> Ne uporabljajte belila v razredčeni čistilni raztopini.</p>

### Načrt pregleda robotove roke

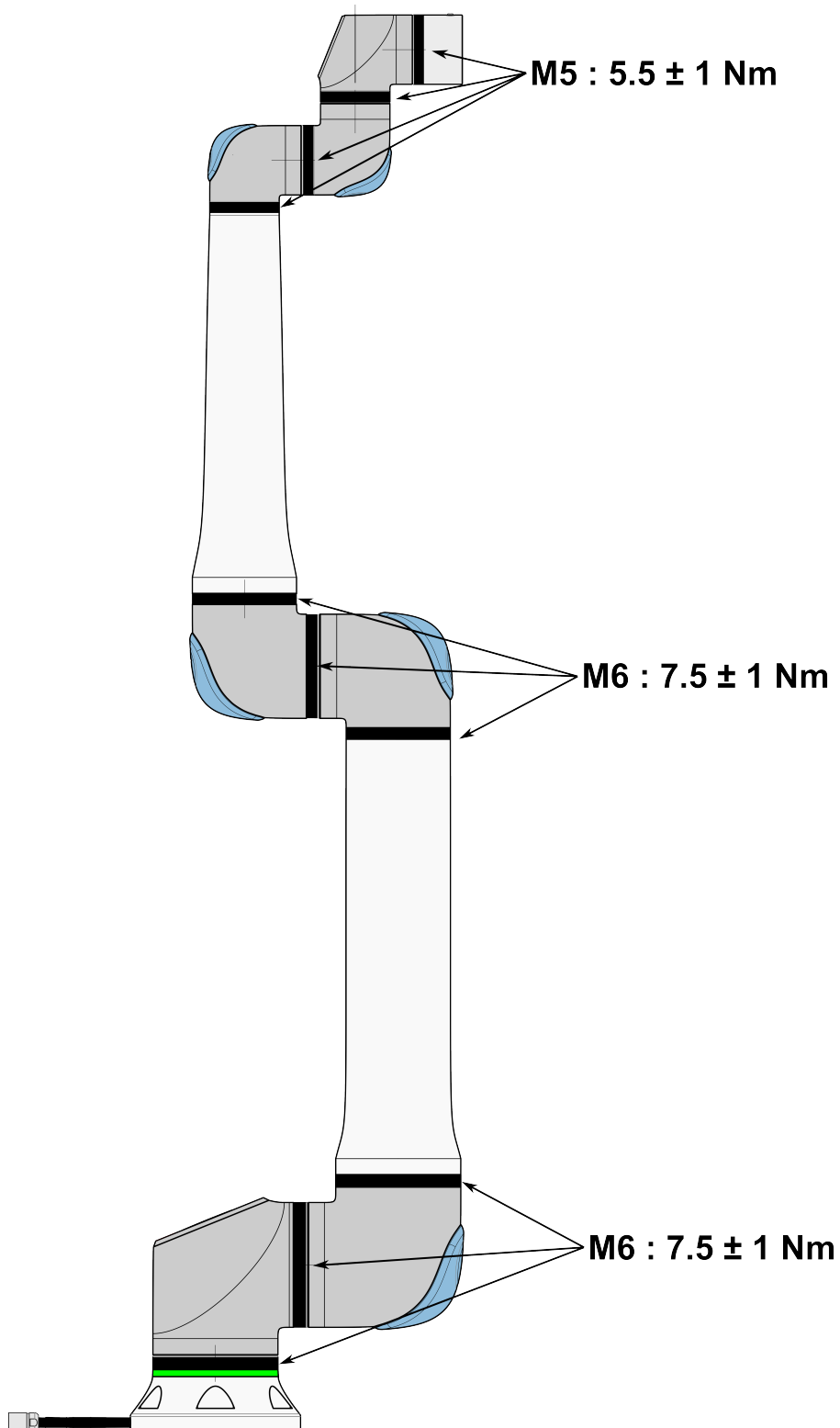
Tabela spodaj predstavlja kontrolni seznam za vrste preverjanj, ki jih priporoča podjetje Universal Robots. Preverjanja opravljajte redno, kot je priporočeno v tabeli. Če je kateri od navedenih delov v nesprejemljivem stanju, ga morate popraviti ali zamenjati.

Vrsta preverjanja			Časovni okvir		
			Mesečno	Na 2 leti	Letno
1	Preverite ploščate obročke	V		X	
2	Preverite kabel robota	V		X	
3	Preverite priključek kabla robota	V		X	
4	Preverite pritrdilne vijake robotove roke *	F	X		
5	Preverite pritrdilne vijake orodja *	F	X		
6	Okrogla zanka	F			X

**Načrt pregleda  
robotove roke****OBVESTILO**

Uporaba stisnjenega zraka za čiščenje robotove roke lahko poškoduje dele robotove roke.

- Robotove roke nikoli ne čistite s stisnjenim zrakom.



### Načrt pregleda robotove roke

1. Če je mogoče, premaknite robotovo roko v začetno točko.
2. Izklopite in odklopite napajalni kabel iz krmilne omarice.
3. Preverite kabel med krmilno omarico in robotovo roko za znake poškodb.
4. Preverite, če so vijaki robotske osnove ustrezno priti.
5. Preverite, če so vijaki prirobnice orodja ustrezno priti.
6. Preverite ploščate obročke za znake obrabe in poškodb.
  - Po potrebi zamenjajte obrabljene ploščate obročke.

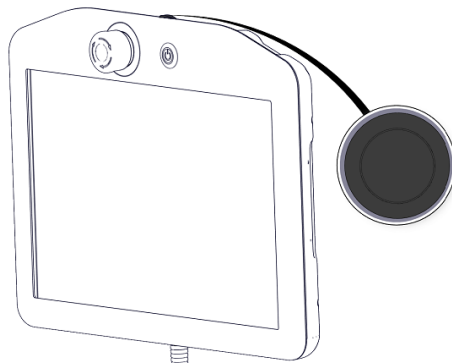


#### OBVESTILO

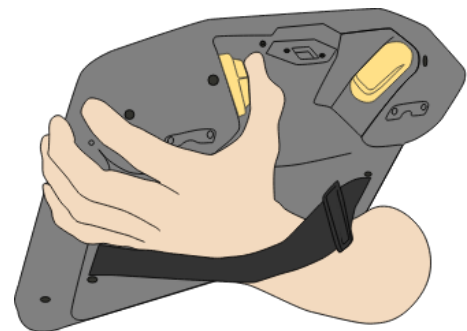
Če v obdobju veljavne garancije na robotu opazite poškodbe, se obrnite na prodajalca robota.

### Pregled

1. Odstranite katero koli orodje ali priključek ali nastavite TCP/obremenitev/CoG glede na specifikacijo orodja.
2. Premik robotove roke v Freedrive:
  - Na programirni enoti 3PE hitro pritisnite ter znova hitro pritisnite ter pridržite tipko 3PE.

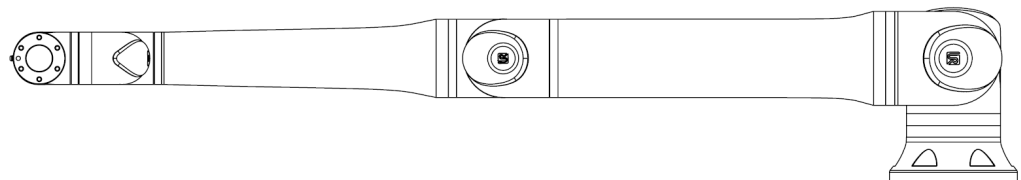


Gumb za vklop



Gumb 3PE

3. Povlecite/potisnite robota v vodoravno podaljšan položaj in ga spustite.

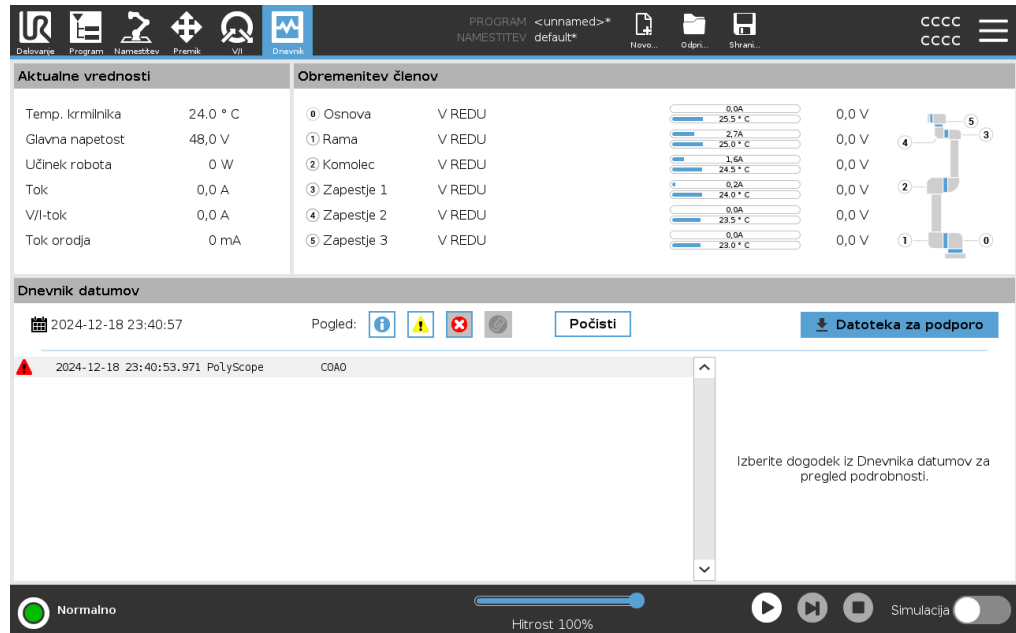


4. Preverite, da robotova roka lahko zadrži položaj brez podpore in brez aktiviranja funkcije Freedrive.

## 14.3. Uporaba zavihka Dnevnik

### Description

Zavihek Log prikazuje informacije o robotski roki in krmilni škatli.



### Odčitki in obremenitev člena

Podokno za branje prikazuje informacije o kontrolni škatli. Podokno za obremenitev spoja prikazuje informacije za vsak spoj robotske roke.

Vsak spoj prikazuje:

- Temperatura
- Obremenitev
- Stanje
- Napetost





### Dnevnik datumov

V prvem stolpcu so prikazani dnevniški vnosi, razvrščeni po resnosti. Drugi stolpec prikazuje sponko, če je z vnosom v dnevnik povezano poročilo o napaki. Naslednja dva stolpca prikazujeta čas prihoda sporočil in vir sporočila. Zadnji stolpec prikazuje kratek opis samega sporočila.

Nekatera sporočila dnevnika so zasnovana tako, da zagotavljajo več informacij, ki so prikazane na desni strani, potem ko izberete vnos dnevnika.

## Resnost sporočila

Sporočila lahko filtrirate tako, da izberete preklopne gumbе, ki ustrezajo resnosti vnosa v dnevnik ali glede na to, ali je priloga prisotna. Naslednja tabela opisuje resnost sporočila.

	Zagotavlja splošne informacije, kot so stanje programa, spremembe krmilnika in različice krmilnika.
	Težave, ki so se morda pojavile, vendar je sistem uspel obnoviti.
	Do kršitve pride, če je varnostna omejitev presežena. To povzroči, da robot izvede varnostno ocenjeno zaustavitev.
	Do napake pride, če v sistemu pride do nepopravljive napake. To povzroči, da robot izvede varnostno ocenjeno zaustavitev.

Ko izberete vnos v dnevnik, se na desni strani zaslona prikažejo dodatne informacije. Če izberete filter prilog, se prikažejo izključno vnosne priloge ali pa se prikažejo vsi vnosi.

## Shranjevanje poročil o napakah

Podrobno poročilo o stanju je na voljo, ko se na vrstici dnevnika prikaže ikona sponke za papir.



### OBVESTILO

Najstarejše poročilo se izbriše, ko se ustvari novo. Shranjenih je le pet najnovejših poročil.

1. Izberite vrstico dnevnika in tapnite gumb Shrani poročilo, da shranite poročilo na pogon USB.

Poročilo lahko shranite med izvajanjem programa.

Sledite in izvozite lahko naslednji seznam napak:

- Zaustavitev v sili
- Napaka
- Izjeme za notranji PolyScope
- <sup>1</sup>Zaustavitev robota
- Neobravnavana izjema v URCap
- Kršitev

Izvoženo poročilo vsebuje: uporabniški program, dnevnik zgodovine, namestitvev in seznam izvajanih storitev.

<sup>1</sup>Zaustavitev robota je bila pred tem poimenovana »Zaščitna zaustavitev« za robote Universal Robots.

**Datoteka za tehnično podporo**

Datoteka poročila vsebuje informacije, ki so koristne za diagnosticiranje in reprodukcijo težav. Datoteka vsebuje zapise prejšnjih okvar robotov, kot tudi trenutne konfiguracije robotov, programe in namestitve. Datoteko poročila lahko shranite na zunanji pogon USB. Na zaslonu Log tapnite **Support file** in sledite navodilom na zaslonu za dostop do funkcije.

**OBVESTILO**

Postopek izvoza lahko traja do 10 minut, odvisno od hitrosti pogona USB in velikosti datotek, zbranih iz robotskega datotečnega sistema. Poročilo se shrani kot običajna ZIP datoteka, ki ni zaščitena z geslom in jo je mogoče urediti pred pošiljanjem tehnični podpori.

## 14.4. Upravitelj programa in namestitve

### Description

Upravitelj programa in namestitve ponazarja tri ikone, ki vam omogočajo ustvarjanje, nalaganje in konfiguriranje programov in namestitev:

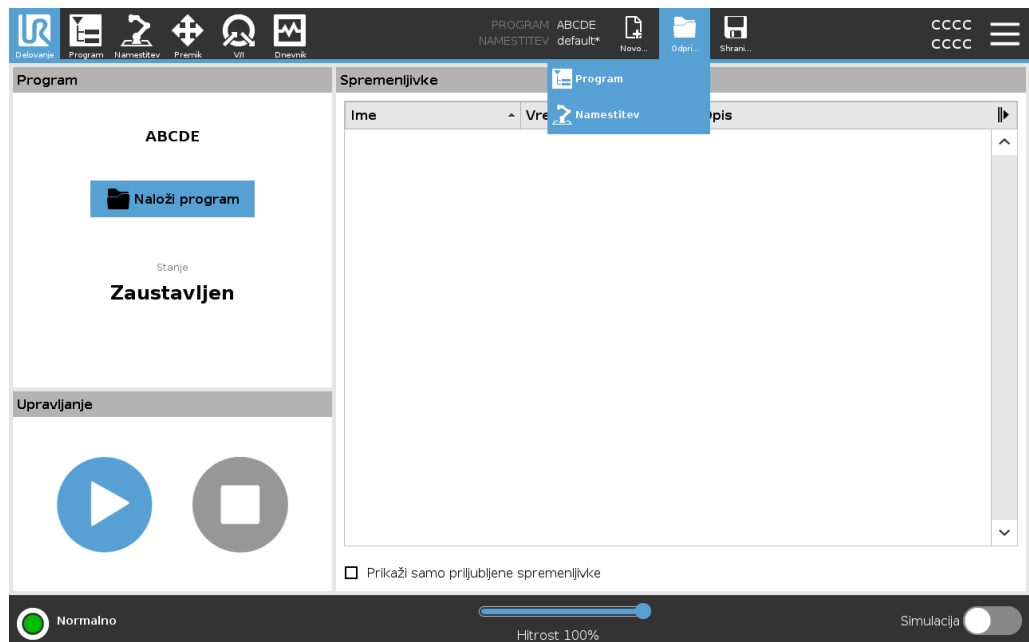
- **Novo...** Omogoča vam, da ustvarite nov program in/ali namestitev.
- **Odpri...** Omogoča vam, da naložite program in/ali namestitev.
- **Shrani...** Omogoča možnosti shranjevanja za program in/ali namestitev.

Pot datoteke prikazuje trenutno naloženo ime programa in vrsto namestitve. Pot datoteke se spremeni, ko ustvarite ali naložite nov program ali namestitev. Za robota lahko imate več namestitvenih datotek. Ustvarjeni programi samodejno naložijo in uporabijo aktivno namestitev.



### Nalaganje programa

1. V upravitelju programov in namestitve tapnite **Odpri...** in izberite Program.
2. Na zaslonu Load Program (Naloži program) izberite obstoječi program in tapnite Open (Odpri).
3. V možnosti File Path (Pot datoteke) preverite, ali je prikazano želeno ime programa.

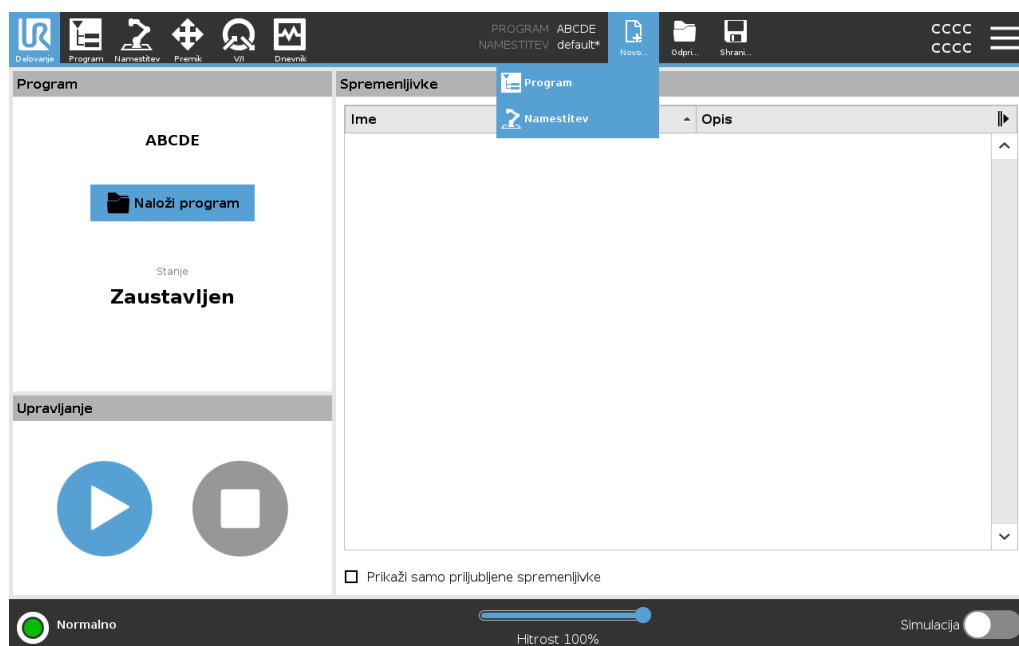


### Nalaganje namestitve

1. V upravitelju programov in namestitve tapnite **Odpri...** in izberite Namestitev.
2. Na zaslonu Load Robot Installation (Naloži namestitev robota) izberite obstoječo namestitev in tapnite Open (Odpri).
3. V polju Safety Configuration (Varnostna konfiguracija) izberite Apply (Uporabi) in znova zaženite, da pozovete k ponovnemu zagonu robota
4. Izberite Set Installation (Nastavi namestitev), da nastavite namestitev za trenutni program.
5. V možnosti File Path (Pot datoteke) preverite, ali je prikazano želeno ime namestitve.

### Ustvarjanje novega programa

1. V upravitelju programov in namestitve tapnite **New...** in izberite Program.
2. Na zaslonu Program konfigurirajte svoj novi program po želji.
3. V upravitelju programov in namestitve tapnite **Shrani...** in izberite Shrani vse ali Shrani program kot...
4. Na zaslonu Save Program As (Shrani program kot) dodelite ime datoteke in tapnite Save (Shrani).
5. V možnosti File Path (Pot datoteke) preverite, ali je prikazano novo ime programa.



### Ustvarjanje nove namestitve

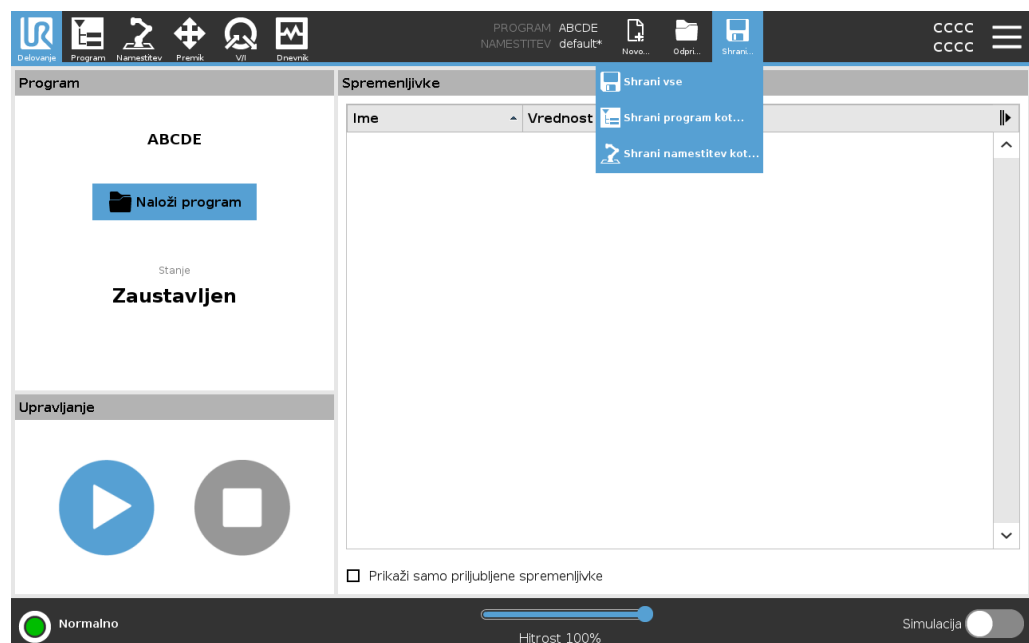
Po izklopu robota shranite namestitev za uporabo.

1. V upravitelju programov in namestitve tapnite **New...** in izberite Installation (Namestitev).
2. Tapnite Potrdi varnostno konfiguracijo.
3. Na zaslonu Installation (Namestitev) konfigurirajte novo namestitev po želji.
4. V upravitelju programov in namestitve tapnite **Shrani...** in izberite Shrani namestitev kot...
5. Na zaslonu Save Robot Installation (Shrani namestitev robota) dodelite ime datoteke in tapnite Save (Shrani).
6. Izberite Set Installation (Nastavi namestitev), da nastavite namestitev za trenutni program.
7. V File Path preverite, ali je prikazano novo ime namestitve.

### Uporaba možnosti shranjevanja

**Shrani...** V odvisnosti od ustvarjenega programa oz. namestitve lahko:

- **Shranite vse**, da takoj shranite trenutni program in namestitev, ne da bi sistem zahteval shranjevanje na drugo mesto ali drugo ime. Če v programu ali namestitvi ni sprememb, se gumb Shrani vse... izklopi.
- **Shrani program kot...** za spremembo novega imena in lokacije programa. Shrani se tudi trenutna namestitev z obstoječim imenom in lokacijo.
- **Shrani namestitev kot...** za spremembo novega imena in lokacije namestitve. Trenutni program je shranjen z obstoječim imenom in lokacijo.



## 14.5. Dostop do podatkov robota

- Description** Izberite možnost **Vizitka** za dostop in prikaz različnih vrst podatkov robota. Prikažete lahko te vrste podatkov robota:
- Splošno
  - Različica
  - Pravno
- 

- Prikaz podatkov robota**
1. V glavi pritisnite meni **Hamburger**.
  2. Izberite **Vizitka**.
  3. Dotaknite se možnosti **Splošno** za dostop do podatkov o različici programske opreme, nastavitvev omrežja in serijske številke.  
Za dostop do drugih vrst podatkov:
    - Dotaknite se možnosti **Različica** za podroben prikaz podatkov o različici programske opreme.
    - Dotaknite se možnosti **Pravno** za podroben prikaz podatkov o licencah programske opreme robota.
  4. Dotaknite se možnosti **Zapri** za povratek na zaslon.
-

# 15. Odstranjevanje in okolje

---

## Opis

Robote družbe Universal Robots e-Series morate zavreči v skladu z veljavnimi državnimi zakoni, uredbami in standardi.

Roboti družbe Universal Robots e-Series so izdelani z omejeno uporabo škodljivih snovi, da bi tako čim bolj zavarovali okolje; kot določa evropska smernica RoHS 2011/65/EU. Ta snovi vključujejo živo srebro, kadmij, svinec, krom VI, polibromirane bifenile in polibromirane difenil etre.

Stroški za odstranjevanje in ravnanje z elektronskimi odpadki robotov Universal Robots e-Series, prodanih na danskem tržišču, so že plačani v sistem DPA s strani družbe Universal Robots A/S. Uvozniki v državah, ki jih pokriva evropska smernica WEEE 2012/19/EU morajo same poskrbeti za ustrezeni vpis v register WEEE svoje države. Strošek običajno znaša manj kot 1€/robot. Seznam državnih registrov lahko najdete tukaj: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

---

# 16. Ocena tveganja

## Opis

Ocena tveganja je zakonska zahteva, ki jo mora opraviti integrator kot tretja oseba ali uporabnik robota UR v vlogi integratorja.

Robot je delno sestavljen stroj, saj je varnost robota v celoti odvisna od končne namestitve (npr. orodja/končni efektorji, ovire ali drugi stroji). Priporočamo, da integrator za izdelavo ocene tveganja uporablja standarda ISO 12100 in ISO 10218-2. Integracija lahko kot dodatne smernice uporabi tehnično specifikacijo ISO/TS 15066. Ocena tveganja mora upoštevati vse delovne naloge skozi vso življenjsko dobo uporabe robota, vključno z, a ne omejeno na:

- Učenje robota med postavitvijo in razvijanjem namestitve robota
- Odpravljanje težav in vzdrževanje
- Normalno delovanje namestitve robota

Ocena tveganja mora biti izvedena **preden** robotovo roko prvič zažene. Del ocene tveganja, ki jo izvede integrator, je prepoznavanje ustreznih nastavitev varnostne konfiguracije, ter prepoznavanje potreb po dodatnih gumbih za ustavitev v sili in/ali drugih varovalnih ukrepih, potrebnih za določeno uporabo robota.

## Tveganja robota

Prepoznavanje ustreznih nastavitev varnostne konfiguracije je posebno pomemben del razvoja sodelovalne uporabe robota. Za več informacij glejte poglavje [Varnostne funkcije in vmesniki](#) in razdelek [2. del Priročnik PolyScope](#).

Nekatere izmed varnostnih funkcij so namenoma zasnovane za sodelovalno uporabo robota. Te funkcije je mogoče konfigurirati skozi nastavitve varnostne konfiguracije in so še posebej pomembne pri reševanju točno določenih tveganj iz ocene tveganja, ki jo je izvedel integrator:

- **Omejevanje sile in moči:** uporablja se za zmanjševanje sile prijema in pritiska, ki jo tvori robot v smeri premikanja v primeru trčenja med robotom in operaterjem.
- **Omejevanje zagona:** uporablja se za zmanjševanje visoke prehodne energije in sil udarca v primeru trčenja med robotom in operaterjem, tako da zniža hitrost robota.
- **Omejevanje položaja člana, komolca in orodja/končnega efektorja:** uporablja se posebej za zmanjševanje tveganja, povezanega z določenimi deli telesa. Npr. za izogibanje premikom proti glavi ali vratu.
- **Omejevanje orientacije orodja/končnega efektorja:** uporablja se posebej za zmanjševanje tveganja, povezanega z določenimi območji in lastnostmi orodja/končnega efektorja in obdelovanega dela. Npr. za izogibanje ostrim robovom, ki bi bili usmerjeni v operaterja.
- **Omejitev hitrosti:** uporablja se posebej za zagotavljanje nizke hitrosti robotove roke.

**Opozorilo**

Nepooblaščen dostop do varnostne konfiguracije morate preprečiti z omogočanjem in nastavitvijo zaščite z geslom med samo integracijo.

**OPOZORILO**

Neizvajanje skupne ocene tveganja uporabe lahko poveča tveganje.

- Vedno naredite skupno oceno tveganja za namerno trčenje in/ali trčenje zaradi razumno predvidljive zlorabe.
- Sodelovalna uporaba mora zajemati:
  - Resnost posameznih potencialnih trkov.
  - Verjetnost pojava posameznih potencialnih trkov.
  - Možnosti za izogibanje posameznim potencialnim trkom.

Če je robot nameščen v nesodelovalno uporabo, kjer nevarnosti ni mogoče razumno preprečiti ali tveganj ni mogoče zadosti zmanjšati z uporabo vgrajenih varnostnih funkcij (npr. pri uporabi nevarnih orodij/končnih efektorjev), mora ocena tveganja, ki jo izvede integrator, vključevati potrebo po dodatnih varovalnih ukrepih (npr. napravo, ki bo omogočala varovanje operaterja med namestitvijo in programiranjem).

**Možne nevarnosti**

Podjetje Universal Robots je spodaj navedene potencialne bistvene nevarnosti določilo za nevarnosti, ki jih mora integrator upoštevati. V določeni namestitvi robota so lahko prisotne tudi druge bistvene nevarnosti.

1. Odprte rane zaradi ostrih robov in ostrih konic na orodju/končnem efektorju ali priključku orodja/končnega efektorja.
2. Odprte rane zaradi ostrih robov in ostrih konic na ovirah v bližini robota.
3. Podplutbe zaradi stika z robotom.
4. Zvin ali zlom kosti zaradi udarcev med težkim tovorom in trdo površino.
5. Posledice zaradi razrahljanih vijakov, ki držijo robotsko roko ali orodje/končni efektor.
6. Predmeti, ki padejo iz orodja/končnega efektorja, npr. zaradi slabega oprijema ali motenj električne napetosti.
7. Napake zaradi različnih gumbov za zaustavitev v sili za različne stroje.
8. Napake zaradi nepooblaščenih sprememb parametrov varnostne konfiguracije.

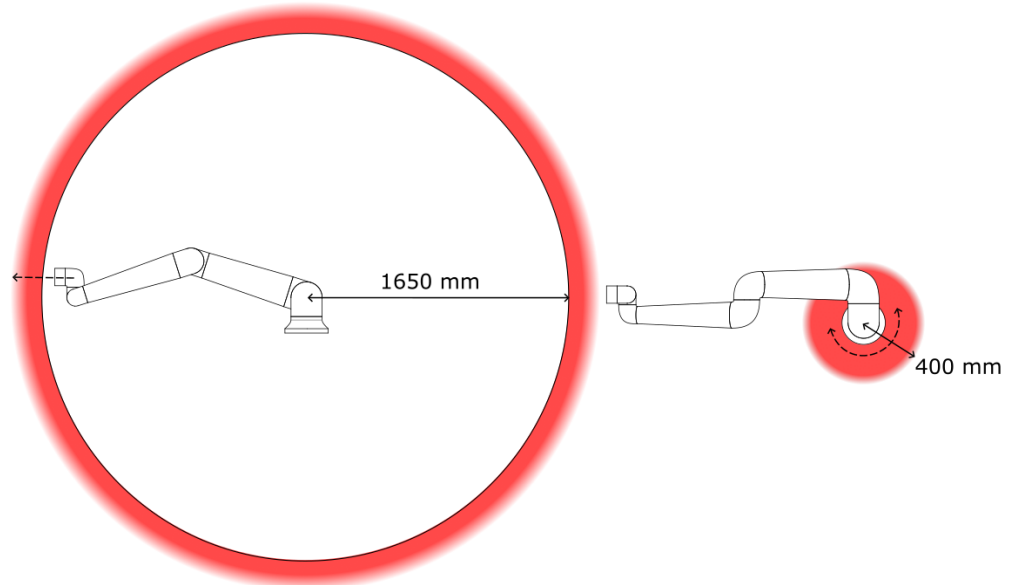
Podatke o času in razdalji pri ustavljanju najdete v poglavju [Varnostne funkcije in vmesniki](#) in dodatku [Čas ustavljanja in Razdalja ustavljanja](#).

## 16.1. Nevarnost stiskanja

### Description

Tveganju stiskanja delov telesa se lahko izognete, če odstranite ovire iz teh območij, robota postavite na drugačen način ali z uporabo varnostnih ravnin in omejitev členov, s katerimi robotu preprečite premike v ta del delovnega prostora.

Tveganju stiskanja delov telesa se lahko izognete, če odstranite ovire iz teh območij, robota postavite na drugačen način ali z uporabo varnostnih ravnin in omejitev členov, s katerimi robotu preprečite premike v ta del delovnega prostora.



*Zaradi fizičnih značilnosti robotove roke določena delovna območja terjajo pozornost na tveganje stiskanja. Eno območje (levo) je določeno za radialne premike, ko je člen zapestja 1 vsaj 1650 mm od osnove robota. Drugo območje (desno) je znotraj 400 mm osnove robota, pri tangentsnem premikanju.*

## 16.2. Čas in razdalja pri ustavljanju

**Description** Grafični podatki, podani za **Člen 0 (osnova)**, **Člen 1 (rame)** in **Člen 2 (komolec)** so veljavni za razdaljo in čas ustavljanja:

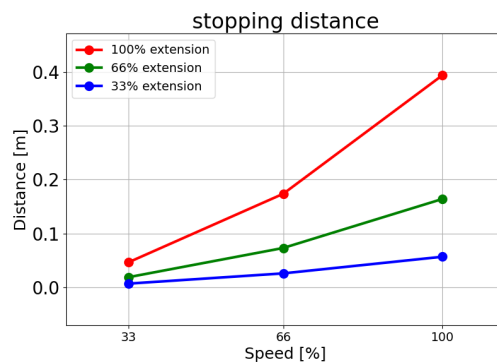
- Kategorija 0
- Kategorija 1
- Kategorija 2

Preizkus na **Členu 0** je bil izveden z vodoravnim gibanjem, tj. os vrtenja je bila pravokotna na podlago. Pri testih **Joint 1** in **Joint 2** je robot sledil navpični poti, kjer so bile rotacijske osi vzporedne s tlemi, zaustavitev pa je bila izvedena, ko se je robot premikal navzdol. Os Y je razdalja od mesta, kjer se ustavi, do končnega položaja. Koristni CoG je na prirobnici orodja.

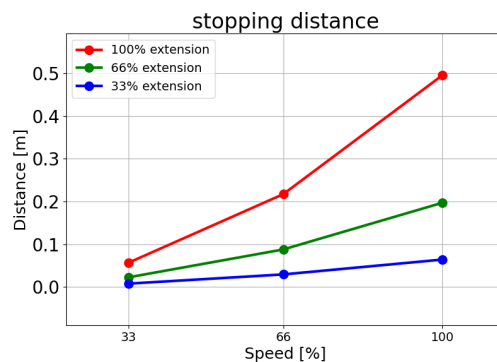
Nastavite lahko varnostno ocenjen najdaljši čas ustavljanja in razdaljo. Če se uporabljajo uporabniško določene nastavitve, se hitrost programa prilagodi tako, da ustreza izbranim omejitvam.

### Člen 0 (OSNOVA)

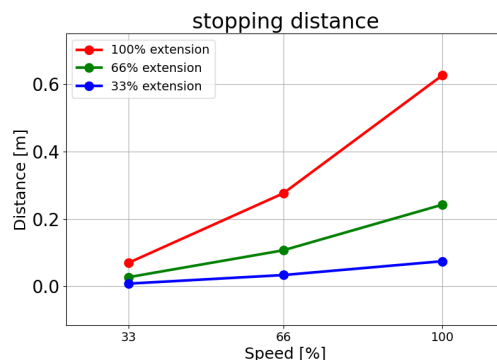
Razdalja ustavljanja v metrih za 33 % od 20 kg.



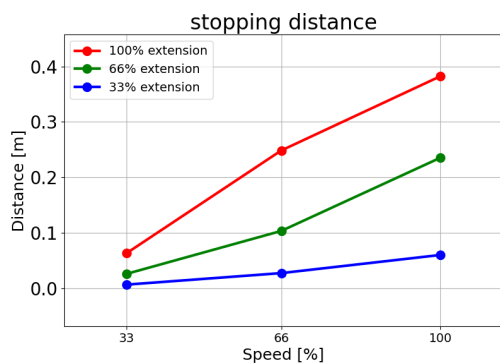
Razdalja ustavljanja v metrih za 66 % od 20 kg.



Razdalja ustavljanja v metrih pri maksimalni obremenitvi 20 kg

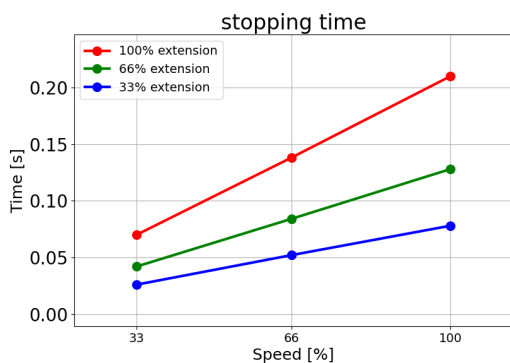


Razdalja  
ustavljanja v  
metrih pri  
razširjeni  
obremenitvi 25 kg

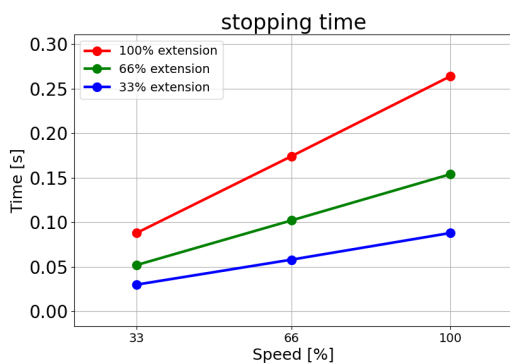


**Člen 0  
(OSNOVA)**

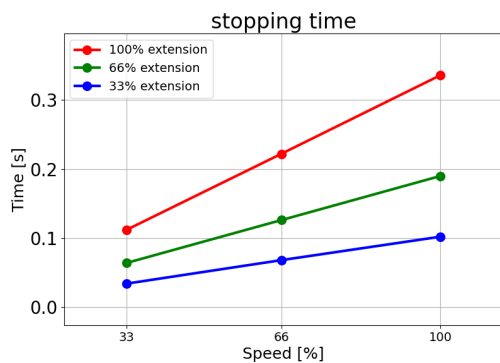
Čas ustavljanja v  
sekundah za 33 %  
od 20 kg.



Čas ustavljanja v  
sekundah za 66 %  
od 20 kg.

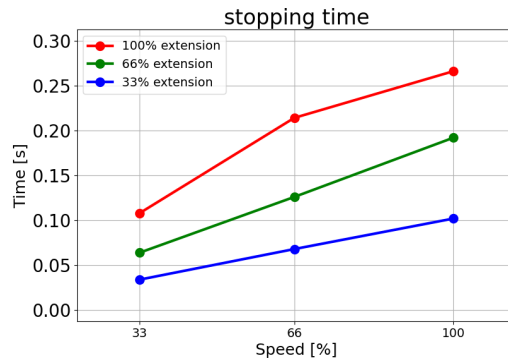


Čas ustavljanja v  
sekundah pri  
maksimalni  
obremenitvi 20 kg.



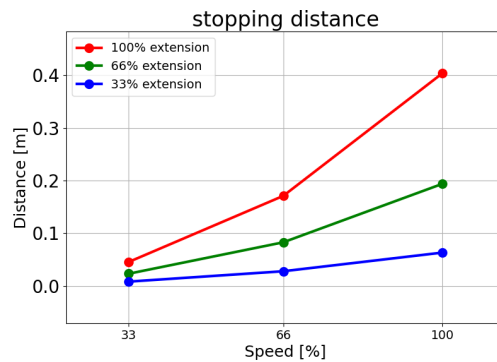
Avtorske pravice © 2009-2024 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Čas ustavljanja v sekundah pri razširjeni obremenitvi 25 kg.

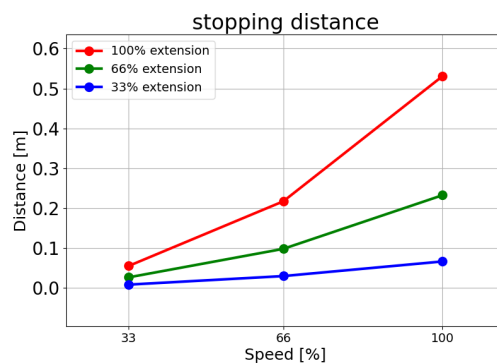


### Člen 1 (RAMA)

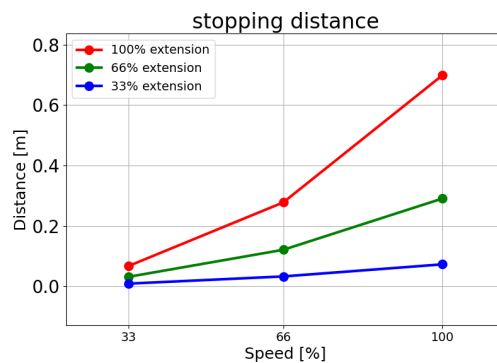
Razdalja ustavljanja v metrih za 33 % od 20 kg.



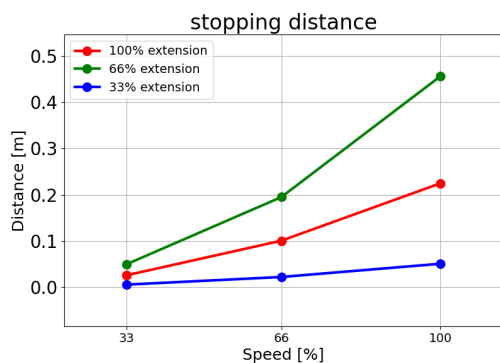
Razdalja ustavljanja v metrih za 66 % od 20 kg



Razdalja ustavljanja v metrih pri maksimalni obremenitvi 20 kg

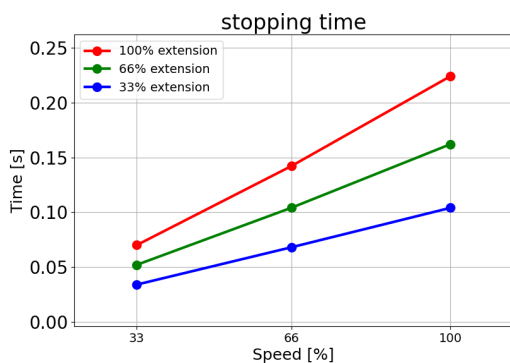


Razdalja  
ustavljanja v  
metrih pri  
razširjeni  
obremenitvi 25 kg

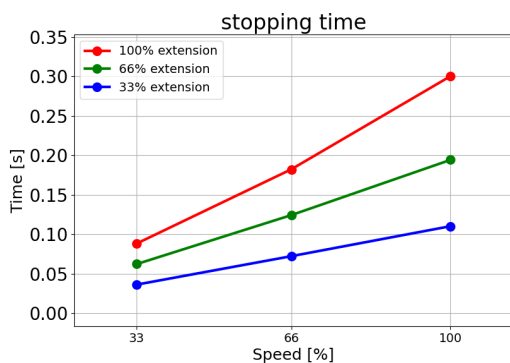


Člen 1 (RAMA)

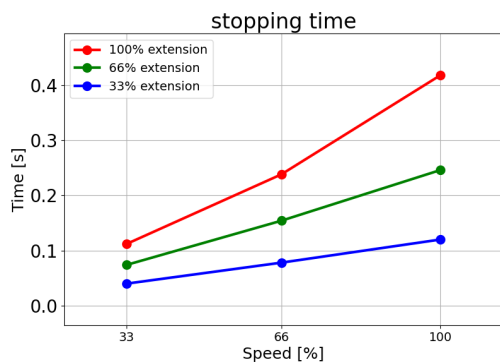
Čas ustavljanja v  
sekundah za 33 %  
od 20 kg



Čas ustavljanja v  
sekundah za 66 %  
od 20 kg

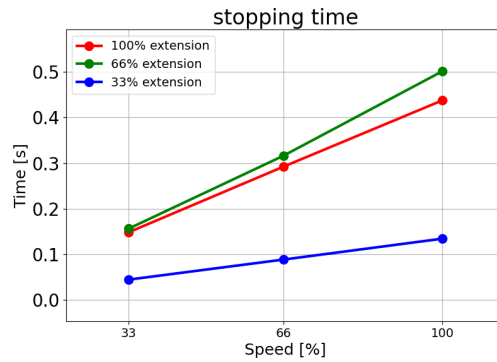


Čas ustavljanja v  
sekundah pri  
maksimalni  
obremenitvi 20 kg.



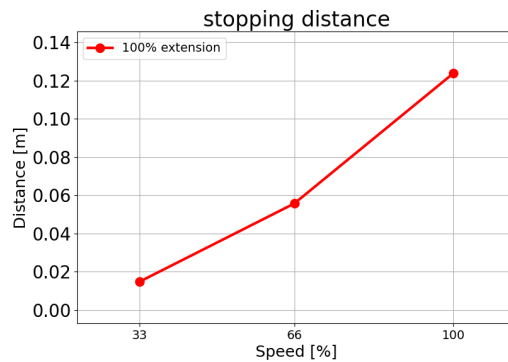
Avtorske pravice © 2009-2024 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Čas ustavljanja v sekundah pri razširjeni obremenitvi 25 kg.

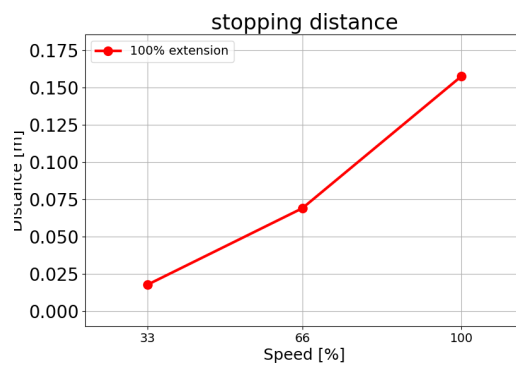


## Člen 2 (KOMOLEC)

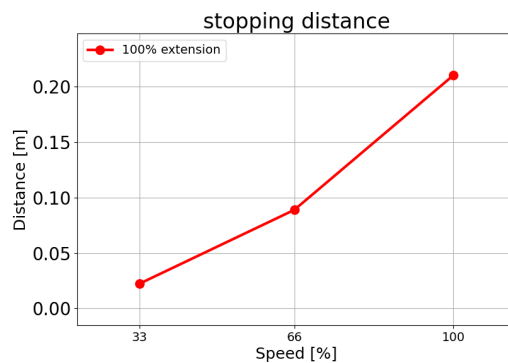
Razdalja ustavljanja v metrih za 33 % od 20 kg.



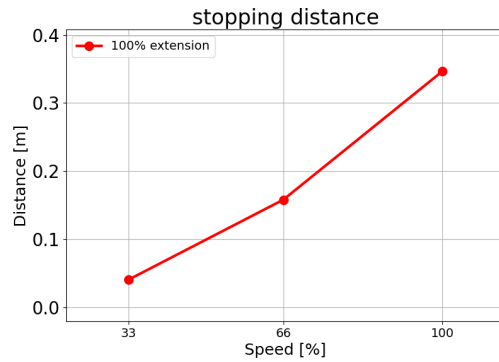
Razdalja ustavljanja v metrih za 66 % od 20 kg



Razdalja ustavljanja v metrih pri maksimalni obremenitvi 20 kg

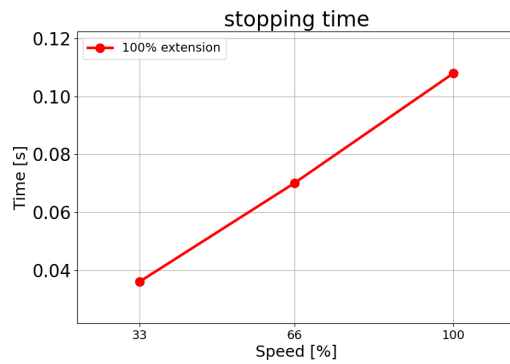


Razdalja  
ustavljanja v  
metrih pri  
razširjeni  
obremenitvi 25 kg

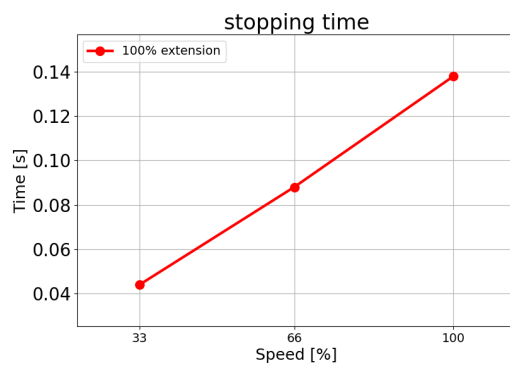


**Člen 2  
(KOMOLEC)**

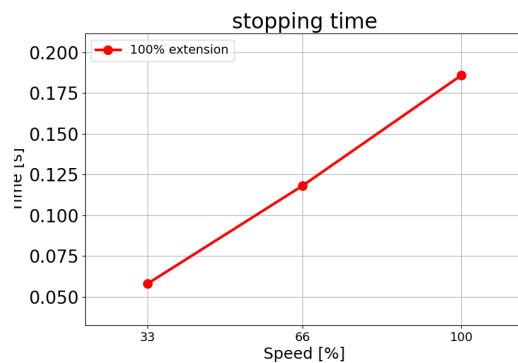
Čas ustavljanja v  
sekundah za 33 %  
od 20 kg



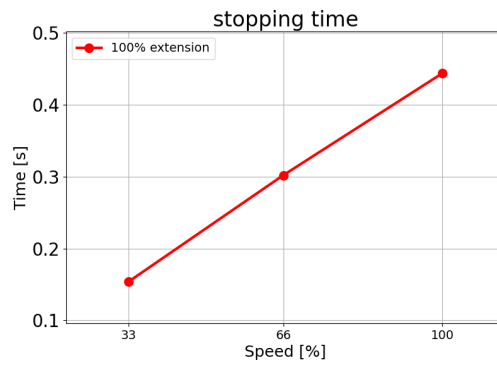
Čas ustavljanja v  
sekundah za 66 %  
od 20 kg



Čas ustavljanja v  
sekundah pri  
maksimalni  
obremenitvi 20 kg



Čas ustavljanja v sekundah pri razširjeni obremenitvi 25 kg



## 16.3. Priprava na uporabo

---

### Opis

Pred prvo uporabo robota in vsakič, kadar na robotu izvedete kakršne koli spremembe, je potrebno izvesti naslednje preizkuse. Prepričajte se, da so vsi varnostni vhodi in izhodi ustrezno in pravilno povezani. Preverite, da vsi povezani varnostni vhodi in izhodi, vključno z napravami, skupnimi več strojem oz. robotom, delujejo. Tako morate:

- Preveriti, da gumbi in vhod za zaustavitev v sili zaustavijo robota in aktivirajo zavore.
  - Preveriti, da vhod za preventivno zaustavitev ustavi gibanje robota. Če je konfigurirana preventivna ponastavitev, preverite, da jo je potrebno aktivirati, preden se premikanje lahko nadaljuje.
  - Preglejte inicializacijski zaslon za preverjanje, da lahko reducirani način preklopi iz varnostnega v reducirani način.
  - Preverite, da način delovanja preklopi v način delovanja, oglejte si ikono v zgornjem desnem vogalu uporabniškega vmesnika.
  - Preverite, da je potrebno pritisniti napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja za omogočanje premikanja v ročnem načinu, ter da je robot pod nadzorom reducirane hitrosti.
  - Preverite, da so izhodi za zaustavitev sistema v sili dejansko zmožni celotni sistem varno zaustaviti.
  - Preverite, da lahko sistem, povezan z izhodom premikanja robota, izhodom robota, ki se ne ustavlja, izhodom reduciranega načina ali izhodom nereduciranega načina, dejansko zazna spremembe na izhodu
-

# 17. Deklaracije in certifikati (izvorno v angleškem jeziku)

EU Declaration of Incorporation (DOI) (in accordance with 2006/42/EC Annex II B) original EN	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s)	
Product and Function:	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).
Model:	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series): Below cited certifications and this declaration include: <ul style="list-style-type: none"> <li>Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) &amp; standard Teach Pendants (TP).</li> <li>Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.</li> </ul>
Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.	
Serial Number:	Starting 2023500000 and higher year e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 3=UR3e, 0=UR10e (10kg), 2=UR10e(12.5), 6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.
It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and providing the Declaration of Conformity.	
I. Machinery Directive 2006/42/EC	The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Annex VI.
II. Low-voltage Directive 2014/35/EU	It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
III. EMC Directive 2014/30/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below. Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.
Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:	

(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate # 44 708 14097607 (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I) (II) EN 60204-1:2018 as applicable (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3:2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-4:2019
Reference to other technical standards and technical specifications used:		
(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrial locations SIL 2]
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities. Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK015892.		

Odense Denmark, 10 January 2024



Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

# 18. Deklaracije in certifikati

Prevod izvirnih navodil

## Izjava o vgradnji EU (DOI) (v skladu z aneksom II B smernice 2006/42/EC) izvirnik EN

Proizvajalec	Univerzalni roboti A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S Danska
Oseba v skupnosti, pooblaščenca za sestavljanje tehnične dokumentacije	David Brandt Tehnolog, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Opis in identifikacija delno sestavljenega stroja oz. strojev:	
Izdelek in delovanje:	Industrijski robot večosni manipulator s krmilno omarico z ali brez programirne enote je določen s sestavljenim strojem (uporaba robota ali celice s končnim efektorjem, predvideno uporabo in programom).
Model :	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series): Spodnji citirani certifikati in ta izjava vključujejo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veljavno od oktobra 2020: Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja (3PE TP) in standardna programirna enota (TP).</li> <li>• Veljavno od maja 2021: Izboljšanje specifikacije za UR10e na 12,5 kg največje obremenitve.</li> </ul>
Serijska številka:	Opomba: Ta izjava o vgradnji se NE uporablja, če je v uporabi krmilnik UR OEM . Začenši s <b>20235000000</b> in višje leto e-Series <b>3=UR3e, 5=UR5e, 3=UR3e, 0=UR10e (10kg), 2=UR10e(12.5), 6=UR16e</b> zaporedno številčenje, ponastavljeno na 0 vsako leto
Vključitev:	Roboti Universal Robots e-series (UR3e, UR5e, UR10e in UR16e) bodo dani v uporabo šele po integraciji v popolno zaključeni stroj (uporaba robota ali celice), ki je skladen z določili Direktive o strojih in z drugimi veljavnimi direktivami.
Izjavljamo, da zgornji izdelki, v namene, za katere so dobavljeni, izpolnjujejo naslednje direktive, kot je razloženo spodaj: Ko je ta nepopolno sestavljen stroj integriran in postane polno sestavljen stroj, je integrator odgovoren za zagotovitev, da je polno sestavljen stroj skladen z vsemi direktivami in drugimi standardi.	
I. Direktiva o strojih 2006/42/ES	Izpolnjene so naslednje ključne zahteve: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3, Annex VI. Izjavljamo, da je relevantna tehnična dokumentacija zbrana v skladu z delom B priloge VII Direktive o strojih.
II. Direktiva o nizki napetosti 2014/35/EU	Sklicujte se na LVD in spodaj navedene usklajene uporabljene standarde.
III. Direktiva EMC 2014/30/EU	Sklicujte se na direktivo EMC in spodaj navedene usklajene uporabljene standarde.

Sklicujte se na uporabljene usklajene standarde po Členu 7(2) Direktive o strojih (MD in LV) in 6. členu direktive EMC:





(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate # 44 708 14097607	(I) (II) EN 60204-1:2018 kot je primerno (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 SAMO UR3e in UR5e (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: SAMO 2011 UR3e in UR5e (III) EN 61000-6-4:2019
(I) EN ISO 13732-1:2008 kot je primerno (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015		
Sklici do drugih uporabljenih tehničnih standardov in specifikacij:		
(I) ISO 9409-1:2004 [Tip 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 kot je primerno (III) EN 60068-2-1:2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrijske lokacije SIL 2]
Proizvajalec oz. pooblaščen zastopnik proizvajalca, bo predal relevantne informacije o delno sestavljenem stroju na utemeljeni poziv s strani državnih organov. Odobritev celotnega sistema zagotavljanja kakovosti (ISO 9001) s strani organa Bureau Veritas, št. certifikata DK015892.		

# 19. Certifikati


## Opis

Dokazila tretjih strani so prostovoljna. Da bi operaterjem robota ponudili najboljše možno storitev, se je družba, se je družba Universal Robots odločila, da svoje robote certificira pri naslednjih uglednih ustanovah. Kopije vseh certifikatov najdete v poglavju: Certifikati.


## Certifikati

 <p>EN ISO 10218-1 EN ISO 13849-1</p> <p>www.tuv.com ID 0007000000</p>	TÜV Rheinland	Certifikati TÜV Rheinland v skladu EN ISO 10218-1 in EN ISO 13849-1. TÜV Rheinland je sinonim za varnost in kakovost na skoraj vseh področjih poslovanja in življenja. Podjetje je bilo ustanovljeno pred 150 leti in je vodilno na področju ponujanja storitev testiranja.
 <p>TÜVRheinland®</p>	TÜV Rheinland Severna Amerika	Kanadski električni zakonik, CSA 22.1, člen 2-024, v Kanadi zahteva, da mora opremo potrditi organizacija za preskušanje, ki jo je odobril Standards Council of Canada.
	CHINA RoHS	Roboti Universal Robots e-Series so skladni z metodami upravljanja CHINA RoHS glede nadzora onesnaževanja s strani električnih informacijskih izdelkov.
	Varnost KCC	Roboti Universal Robots e-Series so skladni s korejskimi standardi KCC za varnost izdelkov.
	Registracija KC	Roboti Universal Robots e-Series so bili ocenjeni kot skladni za uporabo v delovnem okolju. Zato obstaja tveganje radijskih motenj, ko se uporablja v gospodinjstvu.
	Delta	Učinkovitost robotov Universal Robots e-Series je preizkušena s strani organa DELTA.

## Dokazila tretjih strani za dobavitelje

	Okolje	Paleta za prevoz robotov Universal Robots e-Series, ki nam jih priskrbijo dobavitelji, so skladne z danskimi zahtevami ISMPM-15 za izdelavo lesene embalaže in so označene v skladu s to shemo.
---	--------	---

**Dokazilo o preizkusu  
proizvajalca**

	Universal Robots	Roboti Universal Robots e-Series so podvrženi nenehnim notranjim preizkusom in testnim postopkom na koncu proizvodne linije. Preizkusi UR so pod nenehnim nadzorom in se nenehno izboljšujejo.
---	---------------------	---

**Deklaracije v  
skladu s  
smernicami EU**

Čeprav direktive EU v prvi vrsti veljajo za Evropo, deklaracije EU priznavajo in/ali zahtevajo tudi nekatere države zunaj Evrope. Evropske smernice so na voljo na uradni strani: <https://eur-lex.europa.eu>.

V skladu s strojniško smernico so roboti Universal Robots delno sestavljene naprave, zato kot takim ni nameščena oznaka CE.

Deklaracijo o vključitvi (DOI) v skladu z direktivo o strojih najdete v poglavju: Deklaracije in certifikati.

# 20. Certifikati

TÜV Rheinland

Page 1

## Certificate

Certificate no. **T 72404326 0001**

<b>License Holder:</b> Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	<b>Manufacturing Plant:</b> Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark
<b>Report Number:</b> 31875333 004	<b>Client Reference:</b> Roberta Nelson Shea
<b>Certification acc. to:</b> EN ISO 10218-1:2011 EN ISO 13849-1:2015	

### Product Information

<b>Certified Product:</b>	Industrial Robot
<b>Model Designation:</b>	UR3, UR5, UR10, UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30
<b>Technical Data:</b>	Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz Rated Current: 15A or 8A Protection Class: I
<b>Remarks:</b>	Solely assessed per standards listed above. The robot is only a component in a final robot application, collaborative or non-collaborative. The final application/installation must comply with EN ISO 10218-2 accordingly.

Replaces Certificate T72190266.

**Appendix:** 1, 1-68

**Date of issue:** 2024-02-27  
(yr/mo/day)



© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Upload in and application requires prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.  
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719  
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com



Avtorske pravice © 2009-2024 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

**TÜV Rheinland Severna  
Amerika**

Page 1

## Certificate

<b>Certificate no.</b>	CA 72405127 0001
<b>License Holder:</b> Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	<b>Manufacturing Plant:</b> Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark
<b>Report Number:</b> 31875333 006	<b>Client Reference:</b> Roberta Nelson Shea
<b>Certification acc. to:</b> CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)	
<b>Product Information</b>	
<b>Certified Product:</b>	Industrial Robot
<b>Model Designation:</b>	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30



© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks - Utilizzato in accordo con regolare prior approval.

TUV Rheinland of North America, Inc.  
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719  
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com


**TÜVRheinland®**

China RoHS

Management Methods for Controlling Pollution  
by Electronic Information Products  
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances

表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式



Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20 / UR30	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.  
O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。  
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.  
X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。  
(企业可在此处·根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。)

Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:  
下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:  
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces  
电子驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口  
Refer to product manual for detailed conditions of use.  
详细使用情况请阅读产品手册。

Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.  
Universal Robots 鼓励回收再利用所有的电子信息产品,但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at [www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility](http://www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility) and [www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility](http://www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility), as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

Avtorske pravice © 2009-2024 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Varnost KC



**자율안전확인 신고증명서**

신청인	사업장명	유니버설 로봇 에이에스 Universal Robots A.S)	사업장관리번호	807-84-000600
	사업자등록번호	807-84-00060	대표자 성명	JETTE BAY WITHERS(제트 베이 위더스)
	소재지	(13486) 경기도 성남시 분당구 판교로 253, B동 302호(삼평동, 판교 이노밸리)		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	UR20	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	24-AH3EQ-00551			
제조사	UNIVERSAL ROBOTS			
소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2024년 02월 29일

한국산업안전보건공단 이사장



Avtorske pravice © 2009-2024 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Registracija KC

0108-5A27-A36A-C776

<b>방송통신기자재등의 적합등록 필증</b> Registration of Broadcasting and Communication Equipments	
상호 또는 성명 Trade Name or Registrant	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) Equipment Name	Industrial Robot
기기부호/추가 기기부호 Equipment code /Additional Equipment code	IND
기본모델명 Basic Model Number	UR20
파생모델명 Series Model Number	
등록번호 Registration No.	R-R-URK-UR20
제조사/제조국가 Manufacturer/Country of Origin	Universal Robots A/S/덴마크
등록연월일 Date of Registration	2024-03-21
기타 Others	
위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다. It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.	
2024년(Year) 03월(Month) 21일(Day)	
국립전파연구원장  Director General of National Radio Research Agency	
※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다. 위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.	



Avtorske pravice © 2009-2024 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

# 21. Tabela varnostnih funkcij

## Description

Varnostne funkcije in varnostni V/I Universal Robots so PLd, kategorija 3 (ISO 13849-1), kjer ima vsaka varnostna funkcija PFH<sub>D</sub> vrednost pod 1,8x10<sup>-7</sup>. Vrednosti PFH<sub>D</sub> se posodabljaajo z namenom večje prilagodljivosti zasnove za odpornost dobavne verige.

Za opis varnostne funkcije (SF) glejte: [Varnostne funkcije in vmesniki](#). Za varnostni V/I je vsaka varnostna funkcija, vključno z zunanjo napravo ali opremo, določena s splošno arhitekturo in vsoto vseh vrednosti PFH<sub>D</sub>, vključno z varnostno funkcijo PFH<sub>D</sub> robota UR.



### OBVESTILO

Tabele varnostnih funkcij, predstavljene v tem poglavju, so poenostavljene. Celovite različice lahko najdete tukaj: <https://www.universal-robots.com/support>

SF# in Varnostna funkcija

**SF1 Zaustavitev v sili (skladno z ISO 13850)**

**Glejte opombe**

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca in PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
<p>Če pritisnete Estop PB na programirni enoti<sup>1</sup> ali na zunanji enoti za zaustavitev v sili (če uporabljate varnostni vnos za zaustavitev v sili), to povzroči zaustavitev Cat 1<sup>3</sup> zaustavitev, prekinjeno napajanje aktuatorjev robota in V/I orodja. Ukaz<sup>1</sup>, da se vsi členi ustavijo in ko vsi členi dosežejo stanje nadzorovanega mirovanja, se napajanje prekine. Za oceno integrirane varnostne funkcije z zunanjim varnostnim nadzornim sistemom ali zunanjo napravo za zaustavitev v sili, ki je povezana z vhodom za zaustavitev v sili, dodajte PFH<sub>D</sub>, povezan s tem vhodom varnostne funkcije PFH, vrednosti PFH<sub>D</sub> te varnostne funkcije (vrednost manj kot 1,8E-07).</p>	<p>Zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1)</p>	<p>Tol: -- PFH<sub>D</sub>: 1.8E-07</p>	<p>Robot z orodjem V/I robota</p>

**SF2 Zaustavitev v sili 4 (Zaustavitev robota skladno z ISO 10218-1)**

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca in PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
To varnostno funkcijo sproži zunanja zaščitna naprava z uporabo varnostnih vhodov, ki sprožijo zaustavitev Cat 2 stop <sup>3</sup> . Na orodje V/I varnostna zaustavitev ne vpliva. Na voljo so različne konfiguracije. Če je naprava za omogočanje povezana, lahko varnostno zastavitev konfigurirate tako, da deluje SAMO v samodejnem načinu. Glejte Varnostni funkciji Čas ustavljanja in Razdalja ustavljanja <sup>4</sup> . Za funkcionalno varnost celotne integrirane varnostne funkcije, dodajte PFHd zunanje zaščitne naprave vrednosti PFHd varnostne zaustavitve.	Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1) zaustavitev SS2 (kot je opisano v IEC 61800-5-2)	Tol: -- PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	Robot

**SF3 Omejitev položaja člena (omejitev mehke osi)**

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca in PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Nastavi zgornje in spodnje meje za dovoljene položaje členov. Čas ustavljanja in razdalja ustavljanja se ne upoštevata, saj omejitve ne bodo prekoračene. Vsak člen ima lahko svoje omejitve. Neposredno omejuje nabor dovoljenih položajev členov, znotraj katerih se členi lahko premikajo. To je nastavljeno v varnostnem razdelku uporabniškega vmesnika. Je sredstvo za omejevanje mehke osi z varnostno oceno in prostorsko omejevanje v skladu s standardom ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost mora biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve.	Tol: 5° PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	Člen (vsak)

**SF4 Omejitev hitrosti člena**

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca in PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Nastavi zgornjo mejo hitrosti člena. Vsak člen ima lahko svoje omejitve. Ta varnostna funkcija najbolj vpliva na prenos energije ob stiku (prijemanje ali prehodnost). Neposredno omejuje nabor hitrosti členov, znotraj katerih se členi lahko premikajo. To je nastavljeno v razdelku za nastavljanje uporabniškega vmesnika. Uporablja se za omejitev hitrih premikov členov, npr. pri tveganjih v povezavi s singularnostjo.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost mora biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve.	Tol: 1,15 °/s PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	Člen (vsak)

**Omejitev navora člena**

Prekoračitev omejitev notranjega navora členov (posamezen člen) povzroči kategorijo 0<sup>3</sup>. Nastavitev je tovarniška nastavitev in ni dostopna uporabnikom. NI prikazana kot varnostna funkcija e-Series, ker ni uporabniških nastavitvev in uporabniških konfiguracij.

**SF5 Ima več imen: Omejitev poze, Omejitev orodja, Omejitev usmeritve, Varnostne ravnine, Varnostne meje**

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca in PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Nadzor poze TCP (položaj in usmeritev) in preprečitev prekoračitve omejitve poze TCP varnostne ravnine. Nastaviti je mogoče več omejitev poze (prirobnica orodja, komolec in 2 nastavitveni točki odmika orodja z radijem). Usmeritev je omejena z odklonom od funkcije smeri Z prirobnice orodja ALI TCP. Ta varnostna funkcija je sestavljena iz dveh delov. En del so varnostne ravnine za omejevanje možnih položajev TCP. Drugi del so omejitve orientacije TCP, ki so vnesene kot dovoljena smer in toleranca. S tem so omogočena območja vključitve/izključitve za zapestja zaradi varnostnih ravnin.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost ali navor morata biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve.	Tol: 3° 40 mm PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	TCP Prirobnica orodja Komolec

**SF 6 Omejitev hitrosti TCP in komolca**

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca in PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Nadzor hitrosti TCP in komolca, da se prepreči prekoračitev omejitve hitrosti.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseгло mejne nastavitve. Hitrost ali navor morata biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseгло mejne nastavitve.	Tol: 50 mm/s PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	TCP

**SF7 Omejitev sile (TCP)**

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca in PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Omejitev sile je sila, s katero deluje robot na TCP (osrednja točka orodja) in komolec. Varnostna funkcija nenehno izračunava navor, dovoljen za vsak člen, da ti ostanejo znotraj določene omejitve sile za TCP in komolec. Spoji nadzorujejo svoj izhodni navor, da ostanejo v dovoljenem območju navora. To pomeni, da bodo sile na TCP ali komolcu ostale znotraj določene omedjitve sile. Ko nadzorovano zaustavitev sproži omejitev sile SF, se bo robot ustavil, nato pa odmaknil v položaj, kjer omejitev sile ni bila presežena. Nato se bo robot znova ustavil.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseгло mejne nastavitve. Hitrost ali navor morata biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseгло mejne nastavitve.	Tol: 25 N PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	TCP

**SF8 Omejitev zagona**

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca in PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Omejitev zagona je zelo koristna za omejevanje prehodnih vplivov. Omejitev robota vpliva na celotno delovanje robota.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseгло mejne nastavitve. Hitrost ali navor morata biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseгло mejne nastavitve.	Tol: 3 kg m/s PFH <sub>D</sub> : 1.8E-07	Robot

**SF9 Omejitev moči**

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca in PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Ta funkcija spremlja mehansko delo (vsota navorov členov, pomnoženih s kotnimi hitrostmi členov), ki ga izvaja robot, kar vpliva tudi na tok do robotove roke in hitrost robota. Ta varnostna funkcija dinamično omejuje tok/navor, vendar ohranja hitrost.	Dinamično omejevanje toka/navora	Tol: 10 W PFH <sub>D</sub> :1,8E-07	Robot

**SF10 Izhod zaustavitve v sili za robote UR**

Opis	Kaj se zgodi	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
<p>Ko je konfiguriran za izhod zaustavitve v sili &lt;Estop&gt; robota in ni zaustavitve robota, so dvojni izhodi NIZKI. Če zaustavitev v sili &lt;Estop&gt; robota ni sprožena, so dvojni izhodi visoki. Impulzi niso uporabljeni, a so tolerirani.</p> <p>Ti dvojni izhodi spremenijo stanje za katero koli zunanjo zaustavitev v sili, ki je priključena na nastavljive varnostne vhode, če je ta vhod konfiguriran kot vhod za zaustavitev v sili.</p> <p>Za oceno integrirane varnostne funkcije z zunanjim varnostnim nadzornim sistemom, dodajte PFHD, povezan s tem izhodom varnostne funkcije PFHD.</p> <p>Za izhod Estop je preverjanje opravljeno na zunanji opremi, izhod UR je vhod do te zunanje varnostne funkcije zaustavitve v sili za zunanjo opremo.</p> <p>OPOMBA: Če se uporablja vmesnik stroja za brizganje plastike (IMMI), izhod UR Robot Estop NI povezan z vmesnikom IMMI.</p> <p>Izhodni signal Estop ni poslan iz robota UR v vmesnik IMMI. To je funkcija za preprečevanje nepopravljivega stanja zaustavitve.</p>	Dvojni izhodi so nizki v primeru zaustavitve v sili, če so nastavljeni nastavljivi izhodi	1.8E-07	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

**SF11 Robot UR**  
**Premikanje:**  
**digitalni izhod**

Opis	Kaj se zgodi	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Ko se robot premika (gibanje v teku), so dvojni digitalni izhodi NIZKI. Če se robot ne premika, so izhodi VISOKI. Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR. Integrirana funkcionalna varnostna zmogljivost zahteva dodajanje tega PFHd v PFHd zunanje logike (če obstaja) in njenih sestavnih delov.	<p>Če so nastavljeni nastavljivi izhodi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ko se robot premika (gibanje v teku), so dvojni digitalni izhodi NIZKI.</li> <li>• Če se robot ne premika, so izhodi VISOKI.</li> </ul>	1.8E-07	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

**SF12 Robot UR**  
**Se ne ustavlja:**  
**digitalni izhod**

Opis	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Ko se robot USTAVLJA (v procesu zaustavljanja ali v stanju mirovanja), so dvojni digitalni izhodi VISOKI. Ko so izhodi NIZKI, robot NI v postopku zaustavitve in NI v stanju mirovanja. Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR. Integrirana funkcionalna varnostna zmogljivost zahteva dodajanje tega PFHd v PFHd zunanje logike (če obstaja) in njenih sestavnih delov.	1.8E-07	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

**SF13 Robot UR**  
**Reducirani način:**  
**digitalni izhod**

Opis	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Ko je robot v reduciranemu načinu (ali je reducirani način sprožen), so dvojni digitalni izhodi NIZKI. Glejte spodaj. Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR. Integrirana funkcionalna varnostna zmogljivost zahteva dodajanje tega PFHd v PFHd zunanje logike (če obstaja) in njenih sestavnih delov.	1.8E-07	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

**SF14 Robot UR**  
**ni v reducirnem**  
**načinu: digitalni**  
**izhod**

Opis	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
Ko robot ni v reduciranemu načinu (ali reducirani način ni sprožen), so dvojni digitalni izhodi NIZKI. Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR. Integrirana funkcionalna varnostna zmogljivost zahteva dodajanje tega PFHd v PFHd zunanje logike (če obstaja) in njenih sestavnih delov.	1.8E-07	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

**SF15 Omejitev časa pri ustavitvi**

Opis	Kaj se zgodi?	Tolerance in PFH <sub>D</sub> :	Vpliva na
<p>Spremljanje pogojev v sprotnem času, tako da časovna omejitev zaustavitve ne bo presežena. Hitrost robota je omejena, da omejitev časa zaustavljanja ne bo presežena. Sposobnost zaustavitve robota v danem gibanju se stalno spremlja, da se prepreči gibanje, ki bi preseglo omejitev zaustavitve. Če obstaja tveganje, da potreben za zaustavitev robota preseže časovno omejitev, se hitrost premikanja zmanjša, da omejitev ni presežena. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev omejitve.</p> <p>Varnostna funkcija izvede enak izračun časa zaustavitve za dano gibanje in sproži zaustavitev kategorije 0, če bo časovna omejitev zaustavitve presežena.</p>	<p>Ne dovoljuje, da dejanski čas zaustavljanja preseže nastavitev omejitve. Povzroči zmanjšanje hitrosti ali zaustavitev robota, da ta NE preseže omejitve.</p>	<p>TOL: 50 ms PFH<sub>D</sub>: 1,8E-07</p>	Robot

**SF16 Omejitev razdalje pri ustavitvi**

Opis	Kaj se zgodi?	Tolerance in PFH <sub>D</sub> :	Vpliva na
<p>Spremljanje pogojev v sprotnem času, tako da omejitev razdalje zaustavitve ne bo presežena. Hitrost robota je omejena, da omejitev razdalje za zaustavitev ne bo presežena. Sposobnost zaustavitve robota v danem gibanju se stalno spremlja, da se prepreči gibanje, ki bi preseglo omejitev zaustavitve. Če obstaja tveganje, da potreben za zaustavitev robota preseže časovno omejitev, se hitrost premikanja zmanjša, da omejitev ni presežena. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev omejitve.</p> <p>Varnostna funkcija izvede enak izračun razdalje zaustavitve za dano gibanje in sproži zaustavitev kategorije 0, če bo časovna omejitev zaustavitve presežena.</p>	<p>Ne dovoljuje, da dejanski čas zaustavljanja preseže nastavitev omejitve. Povzroči zmanjšanje hitrosti ali zaustavitev robota, da ta NE preseže omejitve.</p>	<p>TOL: 40 mm PFH<sub>D</sub>: 1,8E-07</p>	Robot

**SF17 Varen  
domači položaj  
»nadzorovani  
položaj«**

Opis	Kaj se zgodi?	Tolerance in PFH <sub>D</sub> :	Vpliva na
Varnostna funkcija, ki nadzira varnostni izhod, zagotavlja, da se izhod lahko aktivira le, ko je robot v konfiguriranem in nadzorovanem »varnem domačem položaju«. Zaustavitev kategorije 0 se sproži, če je izhod aktiviran, ko robot ni v konfiguriranem položaju.	"Izhod varnega domačega položaja" lahko aktivirate samo, če je robot v konfiguriranem »varnem domačem položaju".	TOL: 1,7 ° PFH <sub>D</sub> : 1,8E-07	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

**Tabela 1:  
opombe**

<sup>1</sup>Komunikacija med programirno enoto, krmilnikom in robotom (med členi) je SIL 2 za varnostne podatke, skladno z IEC 61784-3.

<sup>2</sup>Preverjanje delovanja zaustavitve v sili: gumb za zaustavitev v sili programirne enote je del programirne enote, ki nato komunicira s varnostnim krmilnikom prek komunikacijskega protokola SIL2. Če želite potrditi delovanje e-zavore programirne enote, pritisnite gumb programirne enote za zaustavitev in preverite učinek dejanja. To potrjuje, da je e-zavora povezana s programirno enoto, zavora deluje kot mora, programirna enota je povezana s krmilnikom.

<sup>3</sup>Kategorije za zaustavitev glede na IEC 60204-1 (NFPA79). Po standardu IEC 60204-1 so za e-zavoro dovoljene samo kategorije za zaustavitev 0 in 1.

- Kategoriji zaustavitve 0 in 1 pomenita prekinitev pogonske moči, kategorija zaustavitve 0 pomeni TAKOJŠNJO zaustavitev, kategorija zaustavitve 1 pa nadzorovano zaustavitev (npr. upočasnjevanje do zaustavitve in nato prekinitev pogonske moči). Pri robotih UR kategorija zaustavitve 1 pomeni nadzorovano zaustavitev, pri čemer je prekinjena pogonska moč v primeru, ko je zaznana zaustavitev.
- Kategorija zaustavitve 2 je zaustavitev, kjer pogonska moč NI onemogočena. Zaustavitev kategorije 2 po standardu IEC 60204-1. Opisi za STO, SS1 in SS2 so navedeni v IEC 61800-5-2. Pri robotih UR kategorija zaustavitve 2 pomeni, da robot nadaljuje s premikanjem po načrtovani poti, pogonska moč je po zaustavitvi ohranjena.

<sup>4</sup>Priporočena je uporaba varnostnih funkcij Čas ustavljanja in Razdalja ustavljanja za robote UR. Te omejitve morajo biti uporabljene za nastavitve vrednosti časa zaustavitve/varnostne razdalje.

<sup>5</sup>Zaustavitev robota je bila pred tem poimenovana »Zaščitna zaustavitev« za robote Universal Robots.

## 21.1. Tabela 1a

Sprememba nastavitve parametra **reduciranega načina SF**

Opis	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
<p>Reducirani način lahko sprožite z varnostno ravnino/mejo (začne se pri 2 cm od ravnine, nastavitve reduciranega načina se dosežejo znotraj 2 cm od ravnine) ali z uporabo vhoda za sprožitev (doseže reducirane nastavitve znotraj 500 ms). Ko so zunanje povezave nizke, je sprožen Reducirani način.</p> <p>Reducirani način pomeni, da so VSE omejitve reduciranega načina AKTIVNE.</p> <p>Reducirani način ni varnostna funkcija, ampak sprememba stanja, ki vpliva na nastavitve naslednjih omejitev varnostnih funkcij: položaj člena, hitrost člena, omejitev položaja TCP, hitrost TCP, sila TCP, zagon, moč, čas zaustavitve in razdalja ustavljanja. Reducirani način je sredstvo za določitev parametrov varnostnih funkcij v skladu s standardom ISO 13849-1. Vse vrednosti parametrov morate preveriti in potrditi, ali so primerne za namen uporabe robota.</p>	Manj kot 1.8E-07	Robot

Ponastavitev varoval

Opis	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
<p>Ko je konfigurirano za preventivno ponastavitev in prehod zunanjih povezav iz nizke v visoko, se varnostna zaustavitev PONAŠTAVI. Varnostni vhod sproži ponastavitev funkcije varnostne zaustavitve.</p>	Manj kot 1.8E-07 Vhod za SF2	Robot

Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja INPUT

Opis	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
<p>Ko so zunanje povezave naprave za omogočanje nizke, se sproži Varnostna zaustavitev (SF2). Priporočilo: Kot varnostni vhod uporabite stikalo za izbiro načina delovanja. Če ne uporabite stikala za način delovanja in stikalo ni priključeno na varnostne vhode, bo način delovanja robota določil uporabniški vmesnik. Če je uporabniški vmesnik v:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>»način izvajanja«, naprava za omogočanje ne bo aktivna.</li> <li>»načinu programiranja«, bo naprava za omogočanje aktivna. Za uporabniški vmesnik lahko nastavite zaščito z geslom za spreminjanje načina.</li> </ul>	Manj kot 1.8E-07 Vhod za SF2	Robot

## VHOD stikala za način delovanja

Opis	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
<p>Ko so zunanje povezave nizke, je aktiven način delovanja (izvajanje/samodejno delovanja v samodejnem načinu). Ko so zunanje povezave visoke, je aktiven način za programiranje/učenje. Priporočilo: uporabljajte z napravo za omogočanje, na primer s programirno enoto UR e-Series z integrirano napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja. Ko je aktiven način za programiranje/učenje, bosta hitrost TCP in komolca omejena na 250 mm/s. Hitrost lahko ročno povečate z vmesnikom programirne enote »drsnik hitrosti«, vendar bo po aktiviranju naprave za omogočanje omejitev hitrosti ponastavljena na 250 mm/s.</p>	Manj kot 1.8E-07 Vhod za SF2	Robot

## VHOD Freedrive (Prosti tek)

Opis	PFH <sub>D</sub>	Vpliva na
<p>Priporočilo: Uporabite naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja in/ali VHOD naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja. Ko je VHOD za Freedrive (Prosti tek) visok, bo robot vstopil v način Freedrive samo, če so izpolnjeni ti pogoji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gumb naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja ni pritisnjen</li> <li>VHOD naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja ni konfiguriran ali pritisnjen (VHOD je nizek)</li> </ul>	Manj kot 1.8E-07 Vhod za SF2	Robot

## 21.2. Tabela 2

## Opis

Roboti UR e-series so skladni z ISO 10218-1:2011 in veljavnimi deli ISO/TS 15066. Pomnite, da je večina standarda ISO/TS 15066 namenjena integratorju in ne proizvajalcu robota. ISO 10218-1:2011, člen 5.10 sodelovalno delovanje podrobno opisuje 4 sodelovalne tehnike delovanja, kot je pojasnjeno spodaj. Pomembno je vedeti, da je skupno delovanje UPORABE v SAMODEJNEM načinu.

**Sodelovalno delovanje, izdaja 2011, člen 5.10.2**

Tehnika	Razlaga	UR e-Series
Varnostno nadzorovana zaustavitev	Pogoj zaustavitve je takrat, ko je položaj zadržan in ga nadzoruje varnostna funkcija. Za kategorijo zaustavitve 2 je dovoljena samodejna ponastavitev. V primeru ponastavitve in vnovičnega zagona delovanja po varnostno nadzorovanem pogoju zaustavitve, glejte ISO 10218-2 in ISO/TS 15066, saj nadaljevanje delovanje ne sme povzročiti nevarnih pogojev.	Varnostna zaustavitev robotov UR je varnostno nadzorovana zaustavitev, glejte SF2 na strani 1. Najverjetneje v prihodnje »varnostno nadzorovana zaustavitev« ne bo določena kot sodelovalno delovanje.

**Sodelovalno delovanje, izdaja 2011, člen 5.10.3**

Tehnika	Razlaga	UR e-Series
Ročno vodenje	<p>To je v bistvu individualen in neposreden osebni nadzor, medtem ko je robot v samodejnem načinu. Ročna oprema za vodenje mora biti nameščena blizu končnega efektorja in mora imeti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gumb za zaustavitev v sili,</li> <li>• napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja,</li> <li>• funkcijo varnostno nadzorovane zaustavitve,</li> <li>• nastavljivo varnostno nadzorovano funkcijo hitrosti.</li> </ul>	Roboti UR ne omogočajo ročnega vodenja za sodelovalno delovanje. Ročno vodena programirna enota (prosti pogon) je na voljo pri robotih UR, vendar je to za programiranje v ročnem načinu in ne za sodelovalno delovanje v samodejnem načinu.

Sodelovalno delovanje, izdaja 2011, člen 5.10.4

Tehnika	Razlaga	UR e-Series
<p>Hitrost in ločevanje nadzora (SSM) varnostnih funkcij</p>	<p>SSM je robot, ki vzdržuje razdaljo ločevanja od katerega koli operaterja (osebe). To temeljni na spremljanju razdalje med robotskim sistemom in vdori, da se zagotovi MINIMALNA ZAŠČITNA RAZDALJA. Običajno se to doseže z uporabo občutljive zaščitne opreme (SPE), kjer običajno varnostni laserski optični bralnik zazna vdor v sistem robota. Ta SPE povzroča:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. dinamično spreminjanje parametrov za omejitev varnostnih funkcij ali</li> <li>2. varnostno nadzorovan pogoj zaustavitve.</li> </ol> <p>Ob zaznavi vdora, ki zapušča območje zaznavanja zaščitne naprave, je robotu dovoljeno:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. nadaljevanje višje ravni omejitve varnostne funkcije v primeru 1) zgoraj</li> <li>2. nadaljevanje delovanja v primeru 2) zgoraj</li> </ol> <p>V primeru 2) 2), vnovičen zagon delovanja po varnostno</p>	<p>Za omogočanje delovanja SSM imajo roboti UR možnost preklapljanja med dvema nizoma parametrov za varnostne funkcije z nastavljivimi omejitvami (normalne in reducirana) Glejte Reducirni način na strani 4. Normalno delovanje je obnovljeno, ko ni zaznan noben vdor. Povzročijo ga lahko tudi varnostne ravnine/varnostne meje. Z roboti UR je mogoče brez težav uporabljati več varnostnih območij. Na primer, eno varnostno območje se lahko uporablja za »reducirane nastavitve«, druga meja območja se uporablja kot vhod varnostne zaustavitve za robota UR. Reducirane omejitve lahko vključujejo tudi reducirano nastavitve za čas zaustavitve in omejitve razdalje pri zaustavitvi - za zmanjšanje delovnega območja in talne površine.</p>
UR20	<p>nadzorovanem<sup>243</sup> pogoju zaustavitve, glejte ISO 10218-2 in ISO/TS 15066 za</p>	<p>Uporabniški priročnik</p>

**Sodelovalno delovanje, izdaja 2011, člen 5.10.5**

Tehnika	Razlaga	UR e-Series
Omejitve sile in moči (PFL) z lastno zasnovano ali krmiljenjem	Doseganje PFL je prepuščeno proizvajalcu robota. Zasnova robota in/ali varnostne funkcije bodo omejile prenos energije z robota na osebo. Če je katera koli omejitev parametra presežena, bo delovanje robota zaustavljeno. Aplikacije PFL zahtevajo upoštevanje UPORABE ROBOTA (vključno s končnim efektorjem in obdelovancem), tako da noben stik ne povzroči poškodb. V študiji so ocenili pritiske do NASTOPA bolečine in ne poškodbe. Glejte Prilogo A. Glejte ISO/TR 20218-1 Končni efektorji.	Roboti UR o zasnovani tako, da so ob vsakem času na voljo omejitve sile in moči in omogočajo skupno uporabo, kjer bi lahko robot imel stik z osebo in je pri tem ne bi poškodoval. Roboti UR imajo varnostne funkcije, ki se lahko uporabljajo za omejevanje gibanja, hitrosti, zagona, sile, moči in še več robota. Te varnostne funkcije se uporabljajo pri uporabi robota za zmanjšanje pritiskov in sil, ki jih povzročajo končni efektorji in obdelovanci.

Programska oprema: PolyScope 5  
Različica programske opreme: 5.20  
Različica dokumenta: 20.7.56

